

Rec'd PCT/PTC 28 JUN 2004

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP 02/12363

27.11.02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2002年 6月 4日

REC'D 31 JAN 2003

WIPO PCT

出願番号  
Application Number:

特願2002-163031

[ST.10/C]:

[JP2002-163031]

出願人  
Applicant(s):

東レ株式会社

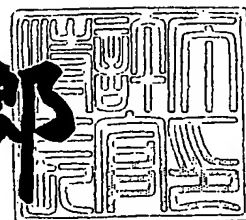
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 1月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3105742

【書類名】 特許願

【整理番号】 32A01271-A

【提出日】 平成14年 6月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 5/20

【発明者】

    【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

    【氏名】 山下 哲夫

【発明者】

    【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

    【氏名】 羽田 育美

【発明者】

    【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

    【氏名】 小嶋 英幸

【発明者】

    【住所又は居所】 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

    【氏名】 佐々木 浩行

【特許出願人】

    【識別番号】 000003159

    【住所又は居所】 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

    【氏名又は名称】 東レ株式会社

    【代表者】 平井 克彦

    【電話番号】 03-3245-5648

【先の出願に基づく優先権主張】

    【出願番号】 特願2001-167805

【出願日】 平成13年 6月 4日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005186

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラーフィルターおよび液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透過用領域と反射用領域を含むカラーフィルターであって、少なくとも一色の画素において透過領域に 2 種類以上の着色層が積層されていることを特徴とする液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項 2】 透過用領域に第一の着色層を形成し、第一の着色層上と反射用領域に第二の着色層を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項 3】 透過用領域と反射用領域に第一の着色層を形成し、第一の着色層上の透過用領域に第二の着色層を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項 4】 少なくとも一色の画素において、透過用領域と反射用領域が同一色材料からなり、反射用領域には透明領域を含むことを特徴とする請求項 1 ～ 3 に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項 5】 緑色着色層上に該着色層の顔料組成とは異なる組成の緑着色層を積層させたことを特徴とする請求項 1 ～ 4 に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項 6】 赤色着色層上に該着色層の顔料組成とは異なる組成の赤着色層を積層させたことを特徴とする請求項 1 ～ 5 に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項 7】 赤色着色層上にキナクリドン骨格をもつ顔料を含む着色層を積層させたことを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項 8】 青色着色層上に該着色層の顔料組成とは異なる組成の青着色層を積層させたことを特徴とする請求項 1 ～ 7 に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項 9】 青色着色層上と赤色着色層上に同一の色材料を積層し、かつ青色着色層上の積層色材料面積が赤色着色層上の積層色材料面積よりも狭いこと



を特徴とする請求項 1 ～ 8 いずれかに記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項 1 0】 色材料の上にオーバーコート層を形成したことを特徴とする請求項 1 ～ 9 に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項 1 1】 透過用領域の色度 ( $x_0$ ,  $y_0$ ) と反射用領域の色度 ( $x$ ,  $y$ ) の色度差  $\delta$  が以下の色を満たす画素を含まないことを特徴とする請求項 1 ～ 1 0 に記載の液晶表示素子用カラーフィルター。

$$\delta = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \geq 1 \times 10^{-3}$$

【請求項 1 2】 請求項 1 ～ 1 1 に記載のカラーフィルターを用いたものである半透過型液晶表示装置。

【請求項 1 3】 少なくとも電圧の印加による調光機能をもつ液晶層と、該液晶層を挟んで互いに対向して配置される一対の基板と、周辺光を光源として活用する反射手段と、バックライト光源とを備えてなる半透過型液晶表示装置において、

(A) 観測者と反対側の基板の液晶と接する側の面に部分的に形成された反射板を有し、該基板のさらに背面側に配置されるバックライト光源からの光を透過する透過用領域と外光を反射する反射用領域とをカラーフィルターの 1 画素に相当する領域に設け

かつ、

(B) 1 画素内で透過用領域と反射用領域の着色特性が異なるカラーフィルター、および 3 波長型の LED バックライト光源を具備してなることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 1 4】 透過用領域と反射用領域が同一着色層からなり、反射用領域には透明領域を有する少なくとも一色の画素を含むカラーフィルターを使用していることを特徴とする請求項 1 3 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 1 5】 反射用領域において基板と着色層の間に透明樹脂層を有し、反射用領域と透過用領域の着色層膜厚が異なる少なくとも一色の画素を含むカラーフィルターを使用していることを特徴とする請求項 1 3 または 1 4 に記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 1 6】 反射用領域において基板と着色層の間に透明樹脂層を有し

、反射用領域と透過用領域の着色層膜厚が異なり、かつ反射用領域の着色層には透明領域を有する少なくとも1色の画素を含むカラーフィルターを使用していることを特徴とする請求項13～15の何れかに記載の半透過型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラーフィルター、およびそれを用いた液晶表示装置、とくに透過型液晶表示装置と反射型液晶表示装置、両方の特性を兼ね備えた半透過型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来技術】

現在、液晶表示装置は軽量、薄型、低消費電力等の特性を生かし、ノートPC、携帯情報端末、デスクトップモニタ、デジタルカメラなど様々な用途で使用されている。バックライトを使用した液晶表示装置においては、低消費電力化を進めるためにバックライト光の利用効率を高めることが求められ、カラーフィルターの高透過率化が要求されている。一方、カラーフィルターの透過率は年々向上しているが、透過率向上による消費電力の大幅な低下は望めなくなっている。最近では電力消費量の大きなバックライト光源を必要としない反射型液晶表示装置の開発が進められており、透過型液晶表示装置に比べ約1/7と大幅な消費電力の低減が可能であることが発表されている（日経マイクロデバイス別冊フラットパネル・ディスプレイ1998、P. 126）。

【0003】

反射型液晶表示装置は、透過型液晶表示装置に比べ低消費電力であり、屋外での視認性に優れるという利点はあるものの、十分な環境光強度が確保されない場所では表示が暗くなってしまい、視認性が極端に悪くなるという問題点がある。暗い環境化でも表示が視認されるようにするために、（1）バックライトを設け、反射膜の一部に切り欠きを入れ、一部が透過型表示方式、一部を反射型表示方式とした液晶表示装置（いわゆる半透過半反射型表示方式、以降、単に半透過型液晶表示装置という。文献としては例えばファインプロセステクノロジージャパ

ン' 99、専門技術セミナーテキストA5)、(2) フロントライトを設けた液晶表示装置などが考案されている。

#### 【0004】

携帯端末に用いられるバックライト光源、フロントライト光源としては、3波長型の蛍光管、ならびに小型化、薄型化に有利な白色LEDがある。3波長型の蛍光管は消費電力の点からは有利であり、また透過色の色再現性を向上させることが知られており、携帯端末としては比較的大きめのモバイルPC、PDAなどに使用されている。

#### 【0005】

白色LEDはスペクトルの形状により、2波長型と3波長型に分けられる。2波長型の白色LEDは青色LEDと蛍光体とを組み合わせ白色とし(図5)、3波長型の白色LEDは、紫外LEDと赤緑青蛍光体との組み合わせ(図1)、または赤緑青の3色LEDの組み合わせで白色としている(図2)。いままでは、もっぱら白色LED光源としては2波長型の白色LEDがほぼ唯一の選択肢として使用されてきた(日経エレクトロニクス、2002年2-25号)。

#### 【0006】

バックライトを設けた半透過型液晶表示装置では、バックライト光を利用する透過表示と環境光を利用する反射表示が共存するが、透過表示を行うときにはバックライト光がカラーフィルターを1回透過するのに対して、反射表示では、環境光が入射時と反射時の2回カラーフィルターを透過する。

#### 【0007】

図9に示すような従来の構成のカラーフィルター、すなわち、反射用領域と投下用領域が特別には設けられていないカラーフィルターを用いた半透過型液晶表示装置では、上述のように透過表示と反射表示とでカラーフィルターを透過する回数が異なるため、鮮やかな透過表示を得ようとする問題点が生じていた。その問題点とは、具体的には透過色の色鮮やかさ(色再現性)を向上させると、反射色もそれに伴い色再現範囲が大きくなり、色再現範囲とトレードオフの関係にある明るさが極端に低下し、十分な視認性が得られないというものである。また、透過表示では光源がバックライト光である一方、反射表示では光源が自然光で

あるために、色純度だけでなく色調も変化してしまう。これは、自然光が図6に示すようなD65光源に代表されるような連続的なスペクトルを持つものに対して、バックライト光源が図1～図5に示すようにある特性の波長にスペクトルのピークをもつことに起因する。

## 【0008】

上記の問題点を解消する方法として、透過表示と反射表示の色の濃さ（色再現性）を同じにするよう、反射用領域に透明樹脂層を形成して、反射表示での明るさを向上させる方法、いわゆる膜厚調整方式が特開2001-33778号公報に記載されている。図10は、従来知られている膜厚調整方式の半透過型液晶表示装置用カラーフィルターの断面図を模式的に示したものである。反射用領域6には透明樹脂層3が形成され、反射用領域6の着色層5の膜厚は、透過用領域7の着色層5の膜厚に比べて、薄くなっている。この方法では、透過用領域の着色層膜厚に対する反射用領域の着色層膜厚を $1/2 \sim 2/5$ 程度にする必要がある。しかし、その値よりも反射用領域着色膜の薄膜化を行うと、反射用領域の着色層膜厚のばらつき、つまり表示色のばらつきが大きくなり、製品歩留まりの低下などの生産を安定して行う上での問題が生じる。一方、反射用領域着色層の十分な薄膜化が行えないと、反射表示での明るさが不十分になってしまう。また、色材料の膜厚を変えただけでは、透過表示での光源がバックライト光、反射表示での光源が自然光であることによる色調の変化を補正することはできない。

## 【0009】

図11に示すような透過用領域および／または反射用領域をそれぞれの領域に適切な着色層で塗り分けたカラーフィルターを用いた場合、それぞれの領域で色純度、明るさを自由に変えることができるので、目的にあった透過表示色、明るさと反射表示色、明るさを達成することができる。この方法（6色塗布方式）では、反射用領域と透過用領域の色層がそれぞれ独立しているため、透過表示での色再現性を高めた場合でも十分な明るさの反射表示を得ることが出来る。しかし、現在主流のフォトリソ法では、一色の画素を形成するのに二度以上色材料を塗布しフォトリソ加工することになり、赤、緑、青の三色の画素を形成するには各色2回、すなわち計6回のフォトリソ加工が必要となるため、製造コストが増大

してしまうという問題点があった。また、透過用領域（または反射用領域）に色材料を塗布し、次に反射用領域（または透過用領域）に色材料を塗布する場合、透過用領域と反射用領域の境界部分にすき間が生じないように塗布すること、または、色材料が重ならないように塗布することは、生産上困難であり、製品の歩留まり低下、ひいてはカラーフィルターの製造コストの増加を招く恐れがある。境界部分にすき間が生じてしまうと、その部分から光が漏れ、液晶表示装置の画質が低下する。逆に、色材料が重なってしまうと、境界部分のみ色が濃くなり、画面上のムラとして認識されてしまうおそれがあり、また液晶表示装置におけるセルギャップの不良を招いてしまう。つまり、液晶表示装置の歩留まり低下、ひいては液晶表示装置製造コストの増加を招く恐れがある。

#### 【0010】

透過表示と反射表示とで色再現性の高い表示を可能とする方法として、反射用領域に透明領域を形成し、反射表示での明るさを向上させる方法、いわゆるピンホール方式が特開2000-111902号公報に記載されている。図12は、従来知られているこの構成の半透過型液晶表示装置用カラーフィルターの断面図を模式的に示したものである。この場合には、フォトリソ工程は3回で済むものの上述の透過用領域および／または反射用領域を塗り分ける方法に比べて、反射表示での色純度－反射率特性が低下してしまい、色の鮮やかさと十分な明るさを満足できるレベルでは両立することが出来ないという問題点があった。特に透過表示ならびに反射表示での色再現性を高くした場合には、反射表示での明るさが暗くなり、液晶表示装置としての性能が不十分なものとなっていた。

#### 【0011】

従来、携帯端末用などの半透過型液晶表示装置においては、2波長型のLED光源、または3波長型の蛍光管が用いられてきたが、従来知られている半透過型液晶表示装置用の低コストタイプカラーフィルターとの組み合わせでは、透過表示での高い色再現性と反射表示での十分な明るさの両立が満足するレベルまでには達成できないという問題点があった。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、かかる従来技術の欠点に鑑み創案されたもので、半透過型液晶表示装置用の反射モードと透過モードでの色度差を少なくし、かつ色特性、表示特性に優れたカラーフィルターを安価に提供することにある。また、透過表示での色再現性が高く、反射表示での特性（色再現性、明るさ）に優れた低コストな半透過型液晶表示装置を提供することにある。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、従来技術の課題を解決するために鋭意検討した結果、以下のカラーフィルターによって半透過型液晶表示装置用の反射モードと透過モードでの色度差を少なくすることが可能であり、かつ低コストで製造可能であることを見いだした。

すなわち、

（１）透過用領域と反射用領域を含むカラーフィルターであって、少なくとも一色の画素において透過領域に２種類以上の着色層が積層されていることを特徴とする液晶表示装置用カラーフィルター。

（２）透過用領域に第一の着色層を形成し、第一の着色層上と反射用領域に第二の着色層を形成したことを特徴とする（１）に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

（３）透過用領域と反射用領域に第一の着色層を形成し、第一の着色層上の透過用領域に第二の着色層を形成したことを特徴とする（１）に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

（４）少なくとも一色の画素において、透過用領域と反射用領域が同一色材料からなり、反射用領域には透明領域を含むことを特徴とする（１）～（３）に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

（５）緑色着色層上に該着色層の顔料組成とは異なる組成の緑着色層を積層させたことを特徴とする（１）～（４）いずれかに記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

（６）赤色着色層上に該着色層の顔料組成とは異なる組成の赤着色層を積層させたことを特徴とする（１）～（５）に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(7) 赤色着色層上にキナクリドン骨格をもつ顔料を含む着色層を積層させたことを特徴とする(6)に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(8) 青色着色層上に該着色層の顔料組成とは異なる組成の青着色層を積層させたことを特徴とする(1)～(7)に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(9) 青色着色層上と赤色着色層上に同一の色材料を積層し、かつ青色着色層上の積層色材料面積が赤色着色層上の積層色材料面積よりも狭いことを特徴とする

(1)～(8) いずれかに記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(10) 色材料の上にオーバーコート層を形成したことを特徴とするに記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(11) 透過用領域の色度( $x_0$ ,  $y_0$ )と反射用領域の色度( $x$ ,  $y$ )の色度差 $\delta$ が以下の色を満たす画素を含まないことを特徴とする(1)～(10)に記載の液晶表示素子用カラーフィルター。

【0014】

$$\delta = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \geq 1 \times 10^{-3}$$

(12) (1)～(11)に記載のカラーフィルターを用いたものである半透過型液晶表示装置。

【0015】

また、液晶表示装置に用いられるバックライト光源との組み合わせについての従来技術での問題点は以下の要件によって解決される。

(13) 少なくとも電圧の印加による調光機能をもつ液晶層と、該液晶層を挟んで互いに対向して配置される一対の基板と、周辺光を光源として活用する反射手段と、バックライト光源とを備えてなる半透過型液晶表示装置において、

(A) 観測者と反対側の基板の液晶と接する側の面に部分的に形成された反射板を有し、該基板のさらに背面側に配置されるバックライト光源からの光を透過する透過用領域と外光を反射する反射用領域とをカラーフィルターの1画素に相当する領域に設け

かつ、

(B) 1画素内で透過用領域と反射用領域の着色特性が異なるカラーフィルター、および3波長型のLEDバックライト光源を具備してなることを特徴とする液

晶表示装置。

(14) 透過用領域と反射用領域が同一着色層からなり、反射用領域には透明領域を有する少なくとも一色の画素を含むカラーフィルターを使用していることを特徴とする(13)に記載の半透過型液晶表示装置。

(15) 反射用領域において基板と着色層の間に透明樹脂層を有し、反射用領域と透過用領域の着色層膜厚が異なる少なくとも一色の画素を含むカラーフィルターを使用していることを特徴とする(13)または(14)に記載の半透過型液晶表示装置。

(16) 反射用領域において基板と着色層の間に透明樹脂層を有し、反射用領域と透過用領域の着色層膜厚が異なり、かつ反射用領域の着色層には透明領域を有する少なくとも1色の画素を含むカラーフィルターを使用していることを特徴とする(13)～(15)の何れかにより記載の半透過型液晶表示装置である。

#### 【0016】

3波長型の光源は、透過表示での色再現性を向上させることは知られているが、本発明においては、透過表示での色特性だけでなく、ある特定のパネル構成、具体的にはカラーフィルターの構造がピンホール方式、膜厚調整方式である構成の場合には、反射表示での色特性も向上できることを見出した。また、3波長型の光源の中でもLED光源を用いた場合に著しく反射表示での特性が向上できることを見出した。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の液晶表示装置においては、少なくとも電圧の印加による調光機能をもつ液晶層と、該液晶層を挟んで互いに対向して配置される一対の基板と、周辺光を光源として活用する反射手段と、バックライト光源とを備え、

(A) 観測者と反対側の基板の液晶と接する側の面に部分的に形成された反射板を有し、該基板のさらに背面側に配置されるバックライト光源からの光を透過する透過用領域と外光を反射する反射用領域とをカラーフィルターの1画素に相当する領域に設け

かつ、



(B) 1画素内で透過用領域と反射用領域の着色特性が異なるカラーフィルター、を具備してなることを特徴とすることが重要である。また、バックライト光源としては、3波長型のLEDバックライト光源を具備することが重要である。

【0018】

反射手段とバックライト光源とを共に備えることで、バックライト光源よりも周辺光の強度が強い屋外環境や比較的薄暗い屋内環境でも良好な表示を得ることが出来る。また、反射手段を観測者と反対側の基板の液晶と接する面に配置することで、視差による画像のボケ、混色などのない鮮明な画像を得ることが可能となる。さらに、透過用領域と反射用領域の着色特性が異なるカラーフィルターを使用することで、透過表示と反射表示とでの良好な視認性を得ることができる。特に、3波長型のLEDバックライト光源を使用した場合には、色鮮やかな透過表示と明るい反射表示の両立させた極めて視認性に優れて液晶表示装置とすることが可能となる。

【0019】

本発明の半透過型液晶表示装置、またはカラーフィルターにおいては、反射手段が形成される基板は、カラーフィルター側基板、カラーフィルターに対向する基板のいずれでもよい。反射手段は、金属膜の一部にバックライト光が透過するよう透過領域を形成してもよく、ハーフミラーのような半透過膜を用いてもよい。カラーフィルター側に反射膜が形成されている場合は、色材料が形成されている画素領域の内、反射膜が形成されている領域が反射用領域となり、画素領域の中で反射膜が形成されていない領域が透過用領域となる。反射膜がカラーフィルターに対向する基板上に形成されている場合は、該基板の反射膜形成領域に対応するカラーフィルター画素領域が反射用領域となり、該基板の反射膜が形成されていない領域に対応するカラーフィルター画素領域が透過用領域となる。

【0020】

本発明の半透過型液晶表示装置に使用するカラーフィルターは、透過用領域と反射用領域の着色特性が異なることが重要である。液晶表示装置ならびにカラーフィルターを低コストに製造する観点からは、透過用領域と反射用領域が同一着色層からなり、反射用領域には透明領域を有する少なくとも一色の画素を含むカ

ラーフィルター、いわゆるピンホールカラーフィルターを用いてもよく、反射用領域において基板と着色層の間に透明樹脂層を有し、反射用領域と透過用領域の着色層膜厚が異なる少なくとも一色の画素を含むカラーフィルター、いわゆる膜厚調整式カラーフィルターを用いてもよい。また、1画素中にピンホール方式と膜厚調整方式を組み合わせたカラーフィルターを用いてもよい。さらに、1画素中の透過用領域については複数の色材料を積層したカラーフィルターを用いてもよい。

#### 【0021】

複数の色材料としては、異なった色材料を用いてもよいし、同一の色材料を用いてもよい。ここでいう同一の着色層とは、顔料組成、顔料と樹脂の重量比が同じであることをいい、異なった色材料とは、顔料組成、顔料と樹脂の重量比のいずれかが異なっていることをいう。

#### 【0022】

本発明で使用されるカラーフィルターにおいては、上記カラーフィルター構成がすべての画素について、単一である必要はなく、それぞれの構成を各色画素毎に組み合わせてもよい。

#### 【0023】

本発明で使用するカラーフィルターにおいては、少なくとも1色の画素について、透過用領域と反射用領域が同一着色層からなり、反射用領域には透明領域を有してもよい。反射用領域には透明領域を有することで、反射表示での明るさを向上させることが出来、かつ製造コストを低減できる。透明領域を形成させる色については、特に限定はなく赤画素、緑画素、青画素のいずれでもよい。しかしながら、用いるバックライト光源と環境光の特性差を勘案し、目標の着色、明るさを達成できるように透明領域を形成させる色、反射用領域に対する透明領域の割合（以下「透明領域率」と呼ぶ）を決めることが好ましい。ここでいう透明領域とは具体的には可視領域での平均透過率が80%以上である領域である。

#### 【0024】

透明領域を含む色画素が複数ある場合は、透明領域率が緑>赤の順に大きいことが好ましい。青は赤とほぼ同等である。具体的には、緑画素についていえば、

透明領域率が10%以上50%以下、赤画素についていえば、5%以上30%以下、青画素についていえば、30%以下であることが好ましい。さらには緑画素についていえば、透明領域率が10%以上40%以下、赤画素についていえば、6%以上25%以下、青画素についていえば、4%以上25%以下であることがより好ましい。上記範囲から透明領域率が狭い方向にはずれると、反射表示の時に明るい表示が得られず、また、透明領域率が広い方向にはずれると反射表示の時に色鮮やかな表示を得ることができない。

## 【0025】

透明領域の形成によって、表面の平坦性が損なわれ、液晶配向を乱す可能性がある場合には、色材料の上に平坦化層としてオーバーコート層を形成してもよい。

## 【0026】

本発明で使用するカラーフィルターにおいては、少なくとも1色の画素について、基板上の反射用領域に透明樹脂層を形成してもよい。透明樹脂層を形成すると基板の反射用領域部分は透明樹脂層部分が凸になり、部分的に凸のある基板となる。凸のある基板上に非感光性カラーペーストおよび／または感光性カラーレジストを塗布し着色層を形成すると、透過用領域の着色層の膜厚は、非感光性カラーペーストや感光性カラーレジストによる平坦化（レベリング、流れ込み）によって凸が形成されている反射用領域の膜厚に比べて厚くなる。このように平坦化によって反射用領域の着色と透過用領域の着色を変えることができ、反射表示での明るさを向上させることが出来る。

## 【0027】

本発明での透明樹脂層とは具体的には可視光領域の平均透過率が80%以上である樹脂層である。反射用領域に形成される透明樹脂層の膜厚は、光源の違いを勘案したうえで反射用領域と透過用領域の色純度、明るさ、色調が所望の特性を持つように選択させる。透明樹脂の膜厚が大きいほど、平坦化により反射用領域と透過用領域に形成される着色層の膜厚差が大きくなり、反射用領域の明るさが向上する。透明樹脂層の膜厚があまり大きくなるとカラーフィルター表面の段差が大きくなり、液晶配向に悪影響を及ぼし表示品位が悪化するので透明樹脂層の

膜厚は 5  $\mu$ m 以下が好ましい。

#### 【0028】

透明樹脂層を形成させる色については、特に限定はなく赤画素、緑画素、青画素のいずれでもよいが、用いるバックライト光源と環境光の特性差を勘案し、目標の着色、明るさを達成できるように決めることが好ましい。緑画素に透明樹脂層を形成し、反射領域での色特性を向上させた場合には、反射表示での明るさを向上できることからより好ましい。また、青画素に透明樹脂層を形成し、反射領域での色特性を向上させた場合には、反射表示でのホワイトバランスを向上できることからより好ましい。

#### 【0029】

本発明で使用するカラーフィルターは、上記2つの方法を組み合わせた、反射用領域において基板と着色層の間に透明樹脂層を有し、反射用領域と透過用領域の着色層膜厚が異なり、かつ反射用領域の着色層には透明領域を有する少なくとも1色の画素を含むカラーフィルターを用いてもよい。

#### 【0030】

また、少なくとも一色の画素の透過用領域については複数の色材料を積層してもよい。このような構成とすることで透過モードと反射モードでの色度差を低減することができる。また、すべての画素について透明領域を含むカラーフィルターに比べ透過率の向上を図ることができる。色材料を積層させる色については、特に限定はなく赤画素、緑画素、青画素のいずれでもよいが用いるバックライト光源と環境光の特性差を加味し、反射モードと透過モードでの色度差を小さくするように色材料を積層させる色を決めることが好ましい。また、透過用領域へ積層させる色材料の面積についても、反射モードと透過モードでの色度差を小さくするように決めることが好ましい。透過用領域に色材料を重ねる場合には、境界部分にすき間や色の重なりが生じない方法が好ましい。具体的には、最初に透過用領域にのみ色材料を塗布し、次に透過用領域と反射用領域に同一色材料を塗布する方法、もしくは最初に透過反射用と反射用領域に同一の色材料を塗布した後、透過用領域のみにさらに色材料を塗布する方法が好ましい。

#### 【0031】

透過用領域の色度 ( $x_0, y_0$ ) と反射用領域の色度 ( $x, y$ ) の色度差  $\delta$  については、 $\delta = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \geq 1 \times 10^{-3}$  である画素を含まないことが好ましく、 $\delta = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \geq 5 \times 10^{-4}$  である画素を含まないことがより好ましい。

#### 【0032】

ここでいう透過領域色度とは、上述のカラーフィルター透過領域を顕微分光光度計などで測定したときに得られる分光スペクトルから求められるものである。透過用領域が複数の色材料の積層により平面的に複数の領域に分割されている場合は、それぞれの領域の分光スペクトルを測定し、面積についての加重平均を取ることで求めらる。反射領域色度とは該領域中の着色領域の分光スペクトル、透明領域の分光スペクトルをそれぞれ各波長で自乗し、着色領域と透明領域との面積についての加重平均を取ることで求めらるものである。

#### 【0033】

色度の計算には、光源の違いを考慮に入れるため、透過用領域はC光源、2波長型光源、3波長型光源の内のいずれかにより、反射用領域はD65光源で行うことが好ましい。ここでいう2波長型のLED光源の例としては、青色LEDと黄色蛍光体または黄緑色蛍光体とを組み合わせる白色光を発するLED光源があげられる。また、3波長型光源の例としては、3波長蛍光管、紫外LEDと赤、青、緑蛍光体とを組み合わせる白色LED光源、赤、青、緑各色のLEDを組み合わせる白色LED光源、有機エレクトロルミネッセンス光源などがあげられる。

#### 【0034】

本発明の透明樹脂層は感光性レジストを使用して形成することができる。感光性樹脂材料としてはポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等の材料が使用でき、アクリル系樹脂が好ましく用いられる。感光性アクリル系樹脂としては、感光性を持たせるため、少なくともアクリル系ポリマー、アクリル系多官能モノマーあるいはオリゴマー、光重合開始剤を含有させた構成を有するのが一般的であるがエポキシモノマーを加えたいわゆるアクリルエポキシ樹脂としてもよい。透明樹

脂層を感光性レジストで形成した場合は、フォトリソ加工の露光工程で、露光マスクと透明樹脂層を形成する基板の距離を変えることで透明樹脂層の表面の丸みや平坦性を制御することが可能である。

#### 【 0 0 3 5 】

本発明の透明樹脂層は非感光性ペーストを使用しても形成することができる。非感光性樹脂材料としてはポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等の材料が使用でき、ポリイミド系樹脂が好ましく用いられる。透明樹脂層を非感光性ペーストで形成した場合は、透明樹脂層の上部表面が平坦な構造になり、より小さな面積の透明樹脂層を形成することが可能である。

#### 【 0 0 3 6 】

反射用領域に形成する透明樹脂層には光散乱のための粒子を含んでもよい。透明樹脂層に光拡散の粒子を含むことで、正反射成分による表示のギラツキを押さえ、良好な表示特性を得ることができ、かつ透過用領域には透明樹脂層は存在しないので光散乱せずに効率的にバックライトを使用することができる。光散乱のための粒子としてはシリカ、アルミナ、チタニアなどの無機酸化物粒子、金属粒子、アクリル、スチレン、シリコーン、フッ素含有ポリマーなどの樹脂粒子などの材料を使用することができ、シリカ粒子を用いることが好ましい。光散乱粒子の粒径としては $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲で用いることができる。光拡散の粒子径が透明樹脂層の厚み以下である場合は透明樹脂層が平坦になるのでより好ましい。

#### 【 0 0 3 7 】

透明領域の形成によって生じる表面の平坦性を向上させるため、色材料の上に平坦化層としてオーバーコート層を形成することが好ましい。具体的には、エポキシ樹脂膜、アクリルエポキシ樹脂膜、アクリル樹脂膜、シロキサンポリマ系の膜、ポリイミド膜、ケイ素含有ポリイミド膜、ポリイミドシロキサン膜等が挙げられる。

#### 【 0 0 3 8 】

カラーフィルターの形成は、ガラス、高分子フィルム等の透明基板側に限定さ

れず、駆動素子側基板にも行うことができる。カラーフィルターのパターン形状については、ストライプ状、アイランド状などがあげられるが特に限定されるものではない。また、必要に応じてカラーフィルター上に柱状の固定式スペーサーが配置されていてもよい。

画素の形成方法については、フォトリソ法、印刷法、電着法等があげられるが特に限定されない。パターン形成性などを考慮するとフォトリソ法で行うことがより好ましい。

本発明で使用する色材料は、着色成分と樹脂成分を含むペーストである。樹脂成分としては、ポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等の材料が好ましく用いられる。感光性、非感光性のどちらの材料でも使用することが可能である。

#### 【 0 0 3 9 】

感光性カラーレジストは、着色成分と樹脂成分を含み、樹脂成分は光によって反応する感光成分を含む。光照射された樹脂が現像液への溶解速度のあがるポジ型と、光照射された樹脂が現像液への溶解速度の下がるネガ型があり、どちらも使用することが可能であるが、可視光で感光成分の透明性の高いネガ型樹脂が好ましく用いられる。感光性カラーレジストの樹脂成分としてはポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等の材料が好ましく用いられる。

#### 【 0 0 4 0 】

非感光性カラーペーストに使用する樹脂成分の例としてポリイミド系樹脂について述べる。ポリイミド系樹脂としてはポリイミド前駆体であるポリアミック酸を、加熱又は適当な触媒によってイミド化したものが好適に用いられる。ポリアミック酸は、テトラカルボン酸二無水物とジアミンを反応させることにより得ることができる。

#### 【 0 0 4 1 】

本発明におけるポリアミック酸の合成には、テトラカルボン酸二無水物として、たとえば、脂肪族系または脂環式系のものを用いることができ、その具体的な例として、1, 2, 3, 4-シクロブタンテトラカルボン酸二無水物、1, 2,

3, 4-シクロペンタントトラカルボン酸二無水物、1, 2, 3, 5-シクロペンタントトラカルボン酸二無水物、1, 2, 4, 5-ビスクロヘキセンテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 4, 5-シクロヘキサントトラカルボン酸二無水物、1, 3, 3a, 4, 5, 9b-ヘキサヒドロ-5-(テトラヒドロ-2, 5-ジオキソ-3-フラニル)-ナフト[1, 2-C]フラン-1, 3-ジオンなどが挙げられる。また、芳香族系のものを用いると、耐熱性の良好な膜に変換しうるポリアミック酸を得ることができ、その具体的な例として、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノントトラカルボン酸二無水物、ピロメリット酸二無水物、3, 4, 9, 10-ペリレンテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ジフェニルスルホントトラカルボン酸二無水物、4, 4'-オキシジフタル酸無水物、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 5, 6-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、3, 3'', 4, 4''-パラターフェニルテトラカルボン酸二無水物、3, 3'', 4, 4''-メタターフェニルテトラカルボン酸二無水物が挙げられる。また、フッ素系のものを用いると、短波長領域での透明性が良好な膜に変換しうるポリアミック酸を得ることができ、その具体的な例として、4, 4'-(ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸無水物などが挙げられる。なお、本発明は、これらに限定されずにテトラカルボン酸二無水物が1種または2種以上用いられる。

## 【0042】

また、本発明におけるポリアミック酸の合成には、ジアミンとして、たとえば、脂肪族系または脂環式系のものを用いることができ、その具体的な例として、エチレンジアミン、1, 3-ジアミノシクロヘキサン、1, 4-ジアミノシクロヘキサン、4, 4'-ジアミノ-3, 3'-ジメチルジシクロヘキシルメタン、4, 4'-ジアミノ-3, 3'-ジメチルジシクロヘキシルなどが挙げられる。また、芳香族系のものを用いると、耐熱性の良好な膜に変換しうるポリアミック酸を得ることができ、その具体的な例として、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、3, 3'-ジアミノジフェニルメタン、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン、3, 3'-ジアミノジフェニルスルホン、4, 4'-ジアミノジフ



ェニルサルファイド、m-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、2, 4-ジアミノトルエン、2, 5-ジアミノトルエン、2, 6-ジアミノトルエン、ベンジジン、3, 3'-ジメチルベンジジン、3, 3'-ジメトキシベンジジン、o-トリジン、4, 4"-ジアミノターフェニル、1, 5-ジアミノナフタレン、3, 3'-ジメチル-4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、4, 4'-ビス(4-アミノフェノキシ)ビフェニル、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパン、ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]エーテル、ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]スルホン、ビス[4-(3-アミノフェノキシ)フェニル]スルホンなどが挙げられる。また、フッ素系のものを用いると、短波長領域での透明性が良好な膜に変換しうるポリアミク酸を得ることができ、その具体的な例として、2, 2-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]ヘキサフルオロプロパンなどが挙げられる。

## 【0043】

また、ジアミンの一部として、シロキサンジアミンを用いると、無機基板との接着性を良好にすることができる。シロキサンジアミンは、通常、全ジアミン中の1~20モル%量用いる。シロキサンジアミンの量が少なすぎれば接着性向上効果が発揮されず、多すぎれば耐熱性が低下する。シロキサンジアミンの具体例としては、ビス-3-(アミノプロピル)テトラメチルシロキサンなどが挙げられる。本発明は、これに限定されずにジアミンが1種または2種以上用いられる。

## 【0044】

ポリアミク酸の合成は、極性有機溶媒中でテトラカルボン酸二無水物とジアミンを混合して反応させることにより行うのが一般的である。この時、ジアミンとテトラカルボン酸二無水物の混合比により、得られるポリアミク酸の重合度を調節することができる。

## 【0045】

このほか、テトラカルボン酸ジクロライドとジアミンを極性有機溶媒中で反応させて、その後、塩酸と溶媒を除去することによってポリアミク酸を得るなど、ポリアミク酸を得るには種々の方法がある。しかし、本発明はその合成法に

よらずにポリアミック酸に対して適用が可能である。

【0046】

次に、本発明で使用する非感光性カラーペーストに使用するポリアミック酸の構造単位の繰り返し数について述べる。ポリイミド膜の力学的特性は、分子量が大きいほど良好であるため、ポリイミド前駆体であるポリアミック酸の分子量も大きいことが望まれる。一方、ポリアミック酸膜を湿式エッチングによりパターン加工を行う場合、ポリアミック酸の分子量が大きすぎると、現像に要する時間が長くなりすぎるという問題がある。したがって、構造単位の繰り返し数の好ましい範囲は15～1000、より好ましくは18～400、さらに好ましくは20～100である。なお、ポリアミック酸の分子量には一般にばらつきがあるため、ここでのいう構造単位の繰り返し数の好ましい範囲とは、この範囲の中に全ポリアミック酸の50モル%以上、好ましくは70モル%以上、さらに好ましくは90モル%以上が入っていることを意味する。

【0047】

感光性カラーレジストに使用する樹脂成分の例として、アクリル系樹脂について述べる。感光性アクリル系樹脂としては、感光性を持たせるため、少なくともアクリル系ポリマー、アクリル系多官能モノマーあるいはオリゴマー、光重合開始剤を含有させた構成を有するのが一般的である。さらにエポキシを加えた、いわゆるアクリルエポキシ樹脂も用いることができる。

【0048】

使用できるアクリル系ポリマーとしては、特に限定はないが、不飽和カルボン酸とエチレン性不飽和化合物の共重合体を好ましく用いることができる。不飽和カルボン酸の例としては、例えばアクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、マレイン酸、フマル酸、ビニル酢酸、あるいは酸無水物などがあげられる。

【0049】

これらは単独で用いても良いが、他の共重合可能なエチレン性不飽和化合物と組み合わせて用いても良い。共重合可能なエチレン性不飽和化合物としては、具体的には、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸エチル、メタク

リル酸エチル、アクリル酸 *n*-プロピル、アクリル酸イソプロピル、メタクリル酸 *n*-プロピル、メタクリル酸イソプロピル、アクリル酸 *n*-ブチル、メタクリル酸 *n*-ブチル、アクリル酸 *sec*-ブチル、メタクリル酸 *sec*-ブチル、アクリル酸イソブチル、メタクリル酸イソブチル、アクリル酸 *tert*-ブチル、メタクリル酸 *tert*-ブチル、アクリル酸 *n*-ペンチル、メタクリル酸 *n*-ペンチル、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、ベンジルアクリレート、ベンジルメタクリレートなどの不飽和カルボン酸アルキルエステル、スチレン、*p*-メチルスチレン、*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、 $\alpha$ -メチルスチレンなどの芳香族ビニル化合物、アミノエチルアクリレートなどの不飽和カルボン酸アミノアルキルエステル、グリシジルアクリレート、グリシジルメタクリレートなどの不飽和カルボン酸グリシジルエステル、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニルなどのカルボン酸ビニルエステル、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、 $\alpha$ -クロルアクリロニトリルなどのシアン化ビニル化合物、1,3-ブタジエン、イソプレンなどの脂肪族共役ジエン、それぞれ末端にアクリロイル基、あるいはメタクリロイル基を有するポリスチレン、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルアクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリシリコンなどのマクロモノマーなどがあげられるが、これらに限定されるものではない。

#### 【0050】

また、側鎖にエチレン性不飽和基を付加したアクリル系ポリマーを用いると、加工の際の感度がよくなるので好ましく用いることができる。エチレン性不飽和基としては、ビニル基、アリル基、アクリル基、メタクリル基のようなものがある。このような側鎖をアクリル系（共）重合体に付加させる方法としては、アクリル系（共）重合体のカルボキシル基や水酸基などを有する場合には、これらにグリシジル基を有するエチレン性不飽和化合物やアクリル酸またはメタクリル酸クロライドを付加反応させる方法が一般的である。その他、イソシアネートを利用してエチレン性不飽和基を有する化合物を付加させることもできる。ここでいうグリシジル基を有するエチレン性不飽和化合物やアクリル酸またはメタクリル酸クロライドとしては、アクリル酸グリシジル、メタクリル酸グリシジル、 $\alpha$ -

エチルアクリル酸グリシジル、クロトニルグリシジリエーテル、クロトン酸グリシジリエーテル、イソクロトン酸グリシジリエーテル、アクリル酸クロライド、メタクリル酸クロライドなどがあげられる。

## 【0051】

多官能モノマーとしては、例えば、ビスフェノールAジグリシジリエーテル（メタ）アクリレート、ポリ（メタ）アクリレートカルバメート、変性ビスフェノールAエポキシ（メタ）アクリレート、アジピン酸1, 6-ヘキサンジオール（メタ）アクリル酸エステル、無水フタル酸プロピレンオキサイド（メタ）アクリル酸エステル、トリメリット酸ジエチレングリコール（メタ）アクリル酸エステル、ロジン変性エポキシジ（メタ）アクリレート、アルキッド変性（メタ）アクリレートのようなオリゴマー、あるいはトリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールAジグリシジリエーテルジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、トリアクリルホルマール、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレートなどがあげられる。これらは単独または混合して用いることができる。また、次にあげるような単官能モノマーも併用することができ、例えば、エチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、n-ブチルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレートなどがあり、これらの2種以上の混合物、あるいはその他の化合物との混合物などが用いられる。これらの多官能及び単官能モノマーやオリゴマーの選択と組み合わせにより、ペーストの感度や加工性の特性をコントロールすることが可能である。特に、硬度を高くするにはアクリレート化合物よりメタクリレート化合物が好ましく、また、感度を上げるためには、官能基が3以上ある化合物が好ましい。また、メラミン類、グアニミン類などもアクリル系モノマーの代わりに好ましく用いることができる。

## 【0052】

光重合開始剤としては、特に限定はなく、公知のものが使用でき、例えば、ベンゾフェノン、N，N'-テトラエチル-4，4'-ジアミノベンゾフェノン、4-メトキシ-4'-ジメチルアミノベンゾフェノン、2，2-ジエトキシアセトフェノン、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンジルジメチルケタール、 $\alpha$ -ヒドロキシイソブチルフェノン、チオキサントン、2-クロロチオキサントン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノー1-プロパン、t-ブチルアントラキノン、1-クロロアントラキノン、2，3-ジクロロアントラキノン、3-クロル-2-メチルアントラキノン、2-エチルアントラキノン、1，4-ナフトキノン、9，10-フェナントラキノン、1，2-ベンゾアントラキノン、1，4-ジメチルアントラキノン、2-フェニルアントラキノン、2-(o-クロロフェニル)-4，5-ジフェニルイミダゾール2量体などがあげられる。また、その他のアセトフェノン系化合物、イミダゾール系化合物、ベンゾフェノン系化合物、チオキサントン系化合物、リン系化合物、トリアジン系化合物、あるいはチタネート等の無機系光重合開始剤なども好ましく用いることができる。また、p-ジメチルアミノ安息香酸エステルなどの増感助剤を添加すると、さらに感度を向上させることができ好ましい。また、これらの光重合開始剤は2種類以上を併用して用いることもできる。

## 【0053】

光重合開始剤の添加量としては、特に限定はないが、ペースト全固形分に対して、好ましくは1～30wt%、より好ましくは5～25wt%、さらに好ましくは10～20wt%である。

## 【0054】

本発明で用いる溶媒としては、樹脂成分を容易に溶解するものを使用することができる。

非感光性樹脂であるポリアミック酸の例では、溶解する溶媒として、例えばN-メチル-2-ピロリドン、N，N-ジメチルアセトアミド、N，N-ジメチルホルムアミドなどのアミド系極性溶媒、 $\beta$ -プロピオラクトン、 $\gamma$ -ブチロラクトン、 $\gamma$ -バレロラクトン、 $\delta$ -バレロラクトン、 $\gamma$ -カプロラクトン、 $\epsilon$ -カプ

ロラクトンなどのラクトン類などが挙げられる。また、感光性樹脂であるアクリル系樹脂の例では、これらに加え、例えばメチルセロソルブ、エチルセロソルブ、メチルカルピトール、エチルカルピトール、プロピレングリコールモノエチルエーテルなどのエチレングリコールあるいはプロピレングリコール誘導体、あるいは、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート、アセト酢酸エチル、メチルー3-メトキシプロピオネート、3-メチルー3-メトキシブチルアセテートなどの脂肪族エステル類、あるいは、エタノール、3-メチルー3-メトキシブタノールなどの脂肪族アルコール類、シクロペンタノン、シクロヘキサノンなどのケトン類を用いることも可能である。

#### 【0055】

本発明に用いるカラーペースト用溶媒としては使用樹脂を溶解する単独あるいは2種類以上の溶媒の混合溶媒を、適宜組み合わせる使用するのが好ましい。この場合は、副溶剤として、使用する樹脂に対する貧溶媒を用いることも可能である。好ましい溶媒としては、特に限定されるわけではないが、例えばN-メチルピロリドンとシクロペンタノンの混合溶媒などがあげられ、特にアクリル系樹脂の場合には、シクロペンタノン単独でも好ましく用いることができる。

#### 【0056】

本発明のカラーペーストにおいて、ポリアミック酸あるいはアクリル系樹脂といった樹脂成分と顔料等の着色成分（白色の体質顔料なども含む）とは、通常、重量比で5:95~90:10、好ましくは20:80~80:20、より好ましくは30:70~70:30の範囲で混合して用いられる。樹脂成分の量が少なすぎると、着色被膜の基板との接着性が不良となり、逆に顔料の量が少なすぎると着色度が問題となる。また、該ペーストにおいては、塗工性、乾燥性などの観点から、樹脂成分と顔料をあわせた固形分濃度は、2~40%、好ましくは3~30%、さらに好ましくは5~25%の範囲で使用する。

#### 【0057】

本発明のカラーフィルターは、少なくとも赤、緑、青の3色の色画素から構成され、使用される着色材料は、有機顔料、無機顔料、染料問わず着色剤全般を使用することができる。代表的な顔料の例として、ピグメントレッド（PR-）、

2、3、22、38、149、166、168、177、206、207、209、224、242、254、ピグメントオレンジ（POー）5、13、17、31、36、38、40、42、43、51、55、59、61、64、65、71、ピグメントイエロー（PYー）12、13、14、17、20、24、83、86、93、94、109、110、117、125、137、138、139、147、148、150、153、154、166、173、185、ピグメントブルー（PBー）15（15：1、15：2、15：3、15：4、15：6）、21、22、60、64、ピグメントバイオレット（PVー）19、23、29、32、33、36、37、38、40、50などが挙げられる。本発明ではこれらに限定されずに種々の顔料を使用することができる。

## 【0058】

上記顔料は必要に応じて、ロジン処理、酸性基処理、塩基性処理、顔料誘導体処理などの表面処理が施されているものを使用しても良い。

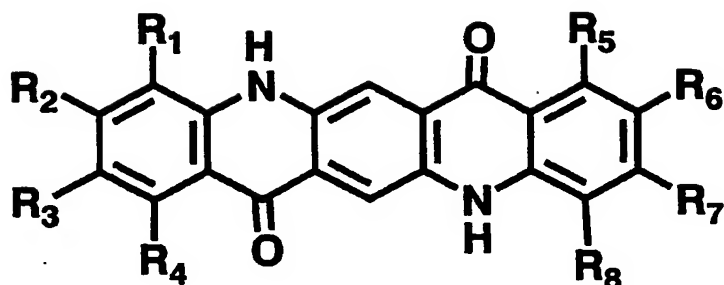
なお、PR（ピグメントレッド）、PY（ピグメントイエロー）、PV（ピグメントバイオレット）、PO（ピグメントオレンジ）等は、カラーインデックス（C. I. ; The Society of Dyers and Colourists社発行）の記号であり、正式には頭にC. I. を付するもの（例えば、C. I. PR254など）である。これは染料や染色の標準を規定したものであり、それぞれの記号は特定の標準となる染料とその色を指定するものでもある。なお、以下の本発明の説明においては、原則として、前記C. I. の表記は省略（例えば、C. I. PR254ならば、PR254）する。

## 【0059】

しかしながら本発明のカラーフィルターの赤画素用着色剤においては、PR242、PR254、キナクリドン骨格を持つ顔料、PO38、PY17、PY138、PY150を使用することがより好ましい。本発明におけるキナクリドン骨格とは、以下の構造式（1）にて示される化合物である。

## 【0060】

【化1】



(1)

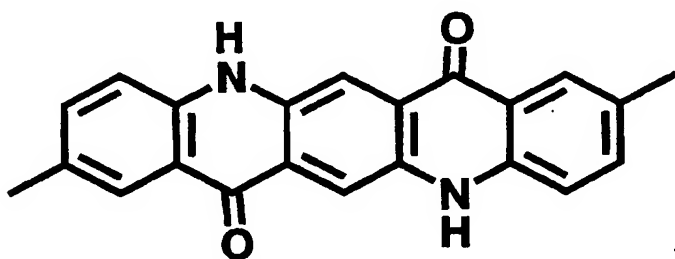
【0061】

〔構造式(1)において、R1～R8はそれぞれ独立に水素原子、メチル基等のアルキル基、または塩素原子等のハロゲン原子を示す。〕

中でも、PR122(構造式(1)中、R3、R6がメチル基、R1、R2、R4、R5、R7、R8が水素原子、構造式(2)参照)、PV19(構造式(1)中、R1～R8はすべて水素原子、構造式(3)参照)又は、PR209(構造式(1)中、R3、R6が塩素原子で、R1、R2、R4、R5、R7、R8が水素原子、構造式(4)参照)が特に好ましい。

【0062】

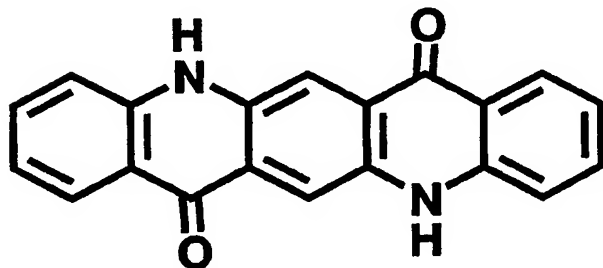
【化2】



(2)

【0063】

【化3】

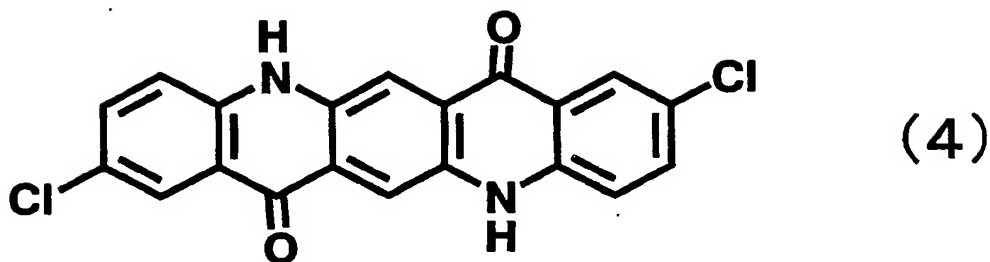


(3)

【0064】



【化 4】



【0065】

本発明のカラーフィルターの緑画素用着色剤においては、PG7、PG36、PY17、PY138、PY150を使用することがより好ましい。また、青画素用着色剤としてはPB15（15：1、15：2、15：3、15：4、15：6）、60、PV19、23を使用することがより好ましい。

【0066】

本発明のカラーフィルターの積層用色材料においては、赤画素に積層する場合は、PR242、PR254、キナクリドン骨格を持つ顔料を使用することが好ましい。青画素に積層する場合は、キナクリドン骨格を持つ顔料、PB15（15：1、15：2、15：3、15：4、15：6）、PV23を使用することが好ましい。赤画素に積層する色材料がキナクリドン骨格を持つ顔料を含む場合は、青画素上にも該色材料を積層することができるのでより好ましい。赤画素と青画素に同一色材料を積層する場合は、赤画素上の積層材料面積に比べ青画素上の積層面積を狭くすることが好ましい。緑画素に積層する場合は、PG7、PG36、PY17、PY138、PY150を使用することが好ましく、下地の着色層の顔料組成比と異なることがより好ましい。

【0067】

非感光性カラーペーストまたは感光性カラーレジストを塗布する方法としては、ディップ法、ロールコーター法、スピンコーティング法、ダイコーティング法、ダイコーティングとスピンコーティング併用法、ワイヤーバーコーティング法などが好適に用いられる。

【0068】

非感光性ペーストを用いて透明樹脂層を形成する方法の一例をあげる。透明基

板上に非感光性ペーストを塗布し、ホットプレート、オープン、真空乾燥などを用いて加熱乾燥（セミキュア）する。セミキュア膜上にポジ型フォトレジストを塗布し、加熱乾燥（プリベーク）する。プリベーク後にマスク露光し、アルカリ現像し、フォトレジストを溶剤で剥離することで透明樹脂層を形成し加熱硬化させる。

## 【0069】

感光性レジストを用いて透明樹脂層を形成する方法の一例をあげる。透明基板上に感光性レジストを塗布し、ホットプレート、オープン、真空乾燥を用いて加熱乾燥（プリベーク）する。プリベーク後にマスク露光し、アルカリ現像し後に加熱硬化することで、透明樹脂層を得る。形成する透明樹脂層の膜厚が厚すぎると透明基板全体に均一な膜厚と形状で形成することが困難になるので、透明樹脂層の膜厚は5  $\mu$ m以下が好ましい。

## 【0070】

画素を形成する方法の一例をあげる。透明基板上、もしくは画素の反射用領域に透明樹脂層が形成された透明基板上に、たとえば非感光性カラーペーストを塗布、ホットプレート、オープン、真空乾燥を用いて加熱乾燥（セミキュア）する。このセミキュア膜上にポジ型感光性レジスト、または感光性カラーレジストを塗布し、加熱乾燥（プリベーク）する。プリベーク後にマスク露光、アルカリ現像し、加熱硬化させる。ポジ型感光性レジストの代わりに感光性カラーレジストを用いた場合は、フォトリソ工程で非感光性カラーペースト層と感光性カラーレジスト層とを同時にパターンニングでき、積層構成でありながら1回のフォトリソ加工で1色の画素を形成することができる。透明樹脂層上に画素を形成する方法については、色材料は塗布したときにその流動性を利用した「レベリング（平坦化）」が起こるものなら何でも良い。

## 【0071】

感光性カラーレジストからなる着色層はフォトリソ加工におけるマスク露光の露光量により硬化する膜厚を変えることができる。感光性アクリルカラーレジストの場合について述べるが、本発明の感光性カラーレジストはこれに限定されない。感光性カラーレジストをフォトリソ加工する場合には、露光量が十分多いと

感光性カラーレジストの光架橋が進み、露光された部分は現像液にほとんど溶解されない（いわゆる「膜ベリ」（膜厚方向にも現像が進んで膜厚が減少する）も起こらない）。未露光部分はアクリル樹脂の光架橋が進まないのので、現像液に溶解する。露光はするが、露光量が感光性樹脂の硬化に十分でない場合はアクリル樹脂の光架橋が十分進まないのので、露光された部分は現像液に一部の塗膜が溶解するいわゆる「膜ベリ」が起こるので、露光量によって感光性樹脂の膜厚を調整することも可能である。

## 【0072】

露光量を調節する方法としては半透過フォトマスクを使用する方法や、スリットまたは網点フォトマスクを使用する方法がある。半透過フォトマスクはフォトマスクに0より大きく100%未満の透過率の半透過領域を持つ。この半透過フォトマスクを使用することで、露光量が多い部分と少ない部分で膜厚を調整する方法である。スリットフォトマスクはフォトマスクの遮光部分に $20\mu\text{m}$ 以下の幅でスリットを形成し、単位面積あたりでスリットを通過した露光量を平均化して露光量を調整する方法である。網点フォトマスクはフォトマスクの遮光部分に1個あたりの面積 $400\mu\text{m}^2$ 以下の円形、楕円形、四角形、長方形、菱形、台形、などを1個以上形成し、単位面積あたりでスリットを通過した露光量を平均化して露光量を調整する方法である。感光性カラーレジストを露光する場合、光源にg線、h線、i線の混合スペクトルを持つ高圧水銀灯を用いることが好ましい。露光量は感光性カラーレジストの感度によるが、i線で $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上が好ましい。

## 【0073】

アルカリ現像液は有機アルカリ現像液と無機アルカリ現像液のどちらも用いることができる。無機アルカリ現像液では炭酸ナトリウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウムの水溶液などが好適に用いられる。有機アルカリ現像液ではテトラメチルアンモニウムヒドロキシド水溶液、メタノールアミンなどのアミン系水溶液が好適に用いられる。現像液には現像の均一性を上げるために界面活性剤を添加することが好ましい。アルカリ現像はディップ現像、シャワー現像、パドル現像などの方法が可能である。現像後はアルカリ現像液を除去するために純水洗浄

を行う。シャワー現像では最適な画素形状になるようにシャワー圧力を調整することが好ましい。シャワー圧力が弱いと、画素の解像度が低下する。シャワー圧力が強いと画素が基板から剥がれることがある。シャワーの圧力は0.05～5 MPaが好ましい。

【0074】

透明樹脂層の形成によって、表面の平坦性が損なわれ透過用領域と反射用領域の表面段差が生じる場合があるので、画素上に平坦化層としてオーバーコート層を形成するのが好ましい。具体的には、エポキシ膜、アクリルエポキシ膜、アクリル膜、シロキサンポリマ系の膜、ポリイミド膜、ケイ素含有ポリイミド膜、ポリイミドシロキサン膜等が挙げられる。

【0075】

本発明の半透過型液晶表示装置は、少なくとも赤、緑、青の3色の画素を有するカラーフィルターと3波長型のバックライト光源とを組み合わせ使用される。

【0076】

本発明に使用されるバックライト光源としては、3波長型の光源であることが重要であり、また赤色、緑色、赤色に対応する各ピーク以外に不純成分となるサイドピークがなく／または小さく、スペクトル形状が急峻であることが重要である。上記条件を満たす光源であれば、冷陰極蛍光管、熱陰極蛍光管、発光ダイオード(LED)、有機エレクトロルミネッセンス光源、無機エレクトロルミネッセンス光源、平面蛍光ランプ、メタルハライドランプなど光源全般を使用することもできるが、3波長型のLED光源であれば、本発明の目的とするところの透過表示での高い色再現性と反射表示での優れた特性(色再現性、明るさ)を得るに対して著しい効果があることを見出した。

【0077】

3波長型のLED光源には、RGB各色の発色を持つダイオードをそれぞれ組み合わせた白色光源、ならびに紫外発光のダイオードとRGB各色に対応した蛍光体とを組み合わせた白色光源がある。一例としては、シャープ(株)のチップLED"GM1WA80350A"があげられ、紫外発光のダイオードとRGB各色に対応

した蛍光体とを組み合わせた白色LED光源としては、豊田合成（株）の白色LEDがある（日経エレクトロニクス、2002年2-25号）。

#### 【0078】

好ましい画素の着色設計は、光源の違いを考慮に入れるため、透過用領域はバックライト光源、反射用領域は太陽光（自然光）に近いD65光源で行うことが好ましい。

#### 【0079】

本発明のカラーフィルターは、液晶表示装置の駆動方法、表示方式にも限定されず、アクティブマトリクス方式、パッシブマトリクス方式、TNモード、STNモード、ECBモード、OCBモードなど種々の液晶表示装置に適用される。また、液晶表示装置の構成、例えば偏光板の数、散乱体の位置等にも限定されずに使用することができる。

#### 【0080】

本発明で使用するカラーフィルターの作製方法の一例を述べる。  
少なくともポリイミド前駆体、着色剤、溶剤からなるカラーペーストを透明基板上に塗布した後、風乾、加熱乾燥、真空乾燥などにより、ポリイミド前駆体着色被膜を形成する。加熱乾燥の場合、オーブン、ホットプレートなどを使用し、50～180℃の範囲で1分～3時間行うのが好ましい。次に、このようにして得られたポリイミド前駆体着色被膜に、通常の湿式エッチングによりパターンを形成する。まず、ポリイミド前駆体着色被膜上にポジ型フォトレジストを塗布し、フォトレジスト被膜を形成する。続いて該フォトレジスト被膜上に各色画素パターンを含むマスク、または必要に応じて透明領域を形成するためのパターンを含むマスクを置き、露光装置を用いて紫外線を照射する。露光後、ポジ型フォトレジスト用アルカリ現像液により、フォトレジスト被膜とポリイミド前駆体着色被膜のエッチングを同時に行う。エッチング後、不要となったフォトレジスト被膜を剥離する。

#### 【0081】

ポリイミド前駆体着色被膜は、その後、加熱処理することによって、ポリイミド着色被膜に変換される。加熱処理は通常、空气中、窒素雰囲気中、あるいは、

真空中などで、150～350℃、好ましくは180～250℃の温度のもとで、0.5～5時間、連続的または段階的に行われる。

#### 【0082】

反射領域に透明樹脂層を含むカラーフィルター基板を作製する場合には、透明基板上にポリアミック酸と溶剤からなる非感光性ペーストを全面に塗布し、ホットプレートを使用し、60～200℃の範囲で1～60分間加熱乾燥する。次にこのようにして得られたポリアミック酸被膜にポジ型フォトレジストを塗布し、ホットプレートを使用して60～150℃の範囲で1～30分加熱乾燥させる。露光装置を用いて、紫外線を照射し目的のパターンを焼き付け、アルカリ現像して所望位置に所望パターンで透明樹脂層を得る。透明樹脂層は200～300℃で加熱硬化させる。次に、反射用領域に透明樹脂層が形成され、反射用領域と透過用領域の着色層膜厚が異なる画素について着色層を形成する。少なくともアクリル系ポリマー、アクリル系多官能モノマー、光重合開始剤からなる感光性アクリル樹脂、着色剤、溶剤からなる感光性カラーレジストを塗布した後、風乾、加熱乾燥、真空乾燥などにより、感光性アクリル着色被膜を形成する。加熱乾燥の場合、オープン、ホットプレートなどを使用し、60～200℃の範囲で1分～3時間行うのが好ましい。続いて感光性アクリル着色被膜にフォトマスクと露光装置を用いて紫外線をパターン状に照射する。露光後、アルカリ現像液により、感光性アクリル着色被膜のエッチングを行う。

#### 【0083】

反射用領域に透明樹脂層が形成され、反射用領域と透過用領域の着色層膜厚が異なる画素について着色層を形成する方法としては、感光性カラーレジストを塗布する前に、少なくともポリアミック酸、着色剤、溶剤からなる非感光性カラーペーストを塗布してもよい。非感光性カラーペーストの塗布後に、風乾、加熱乾燥、真空乾燥などを行い、ポリアミック酸着色被膜を形成する。加熱乾燥の場合、オープン、ホットプレートなどを使用し、60～200℃の範囲で1分～60分行うのが好ましい。このようにして得られたポリアミック酸着色被膜に、感光性カラーレジストを塗布し、風乾、加熱乾燥、真空乾燥などにより、感光性アクリル着色被膜を積層させる。続いて感光性アクリル着色被膜にフォトマスクと露

光装置を用いて紫外線をパターン状に照射する。露光後、アルカリ現像液により、感光性アクリル着色被膜とポリアミック酸着色被膜の同時エッチングを行う。

#### 【0084】

ポリアミック酸着色被膜は、その後、加熱硬化することによって、ポリイミド着色被膜に変換される。加熱硬化は通常、空气中、窒素雰囲気中、あるいは、真空中などで、150～350℃、好ましくは180～250℃の温度のもとで、0.5～5時間、連続的または段階的に行われる。

#### 【0085】

以上の工程を赤、緑、青のカラーペースト（必要に応じて積層色材料用のカラーペースト、ブラックのカラーペースト）について行い、必要に応じて、平坦化のためのオーバーコート層、ITOなどの透明導電膜などを製膜して液晶表示装置用カラーフィルターが作製できる。

#### 【0086】

次に、このカラーフィルターを用いて作成した半透過型液晶表示装置の一例について述べる。上記カラーフィルター上に、透明保護膜を形成し、さらにその上にITO膜などの透明電極を製膜する。必要に応じて固定式スペーサーを設けても良い。次に、このカラーフィルター基板と、金属蒸着膜などがパターンニングされた半透過反射膜、半透過反射膜上の透明絶縁膜、さらにその上にITO膜などの透明電極が形成された半透過反射基板とを、さらにそれらの基板上に設けられた液晶配向のためのラビング処理を施した液晶配向膜、およびセルギャップ保持のためのスペーサーを介して、対向させてシールし貼りあわせる。なお、半透過反射基板上には、反射膜、透明電極以外に、光拡散用の突起物、薄膜トランジスタ（TFT）素子や薄膜ダイオード（TFD）素子、および走査線、信号線などを設け、TFT液晶表示装置や、TFD液晶表示装置を作成することができる。カラーフィルター側に固定式スペーサーがない時は、必要に応じて固定式スペーサーを設けても良い。次に、シール部に設けられた注入口から液晶を注入した後、注入口を封止する。つぎに、ICドライバー等を実装することによりモジュールが完成する。

#### 【0087】

次に、本発明で用いるバックライト光源の作製方法の一例を説明する。

【0088】

LEDを用いたバックライト光源の場合は、必要な電圧を印加するよう配線がパターンニングされた基板上にLED素子を配置し、駆動用のドライバICを取り付け、拡散板、導光板、プリズムシート、ガイドロッド等を適宜組み合わせ、バックライト光源が完成する。

【0089】

3波長型の蛍光管の場合には、はじめに赤、緑、青色の各色に対応する無機物蛍光体、酢酸ブチルなどの有機溶剤、ニトロセルロース等のバインダー樹脂からなる蛍光体スラリーを、真空吸引により円筒状ガラス管内壁に塗布し、400℃～650℃の温度で3分間～20分間熱処理することにより、蛍光体の焼き付けおよびガス抜きを行う。次に、ガラス管内を $10^{-2} \sim 10^{-5}$  Torrまで真空排气し、アルゴンガス、あるいはアルゴンガスとネオンガス、クリプトンガス、キセノンガス等の混合ガスを封入する。あらかじめ、電極部に取り付けられた水銀ディスペンサーを高周波で加熱し、水銀を管内に拡散させる。最後にエージングを数時間行い、3波長蛍光管が完成する。得られた3波長蛍光管と拡散板、導光板、プリズムシート、ガイドロッド等を適宜組み合わせ、バックライト光源が完成する。

【0090】

有機エレクトロルミネッセンスを用いたバックライト光源の場合は、はじめにITOガラス基板に、ポジ型フォトレジストをスピンコートし、所望の厚さになるように塗布する。この塗布膜をフォトリソを介してパターン露光し、現像してパターンニングを行い、現像後にキュアする。次に正孔輸送層、発光層を含む薄膜層パターンを真空蒸着法によって形成し、電子輸送層、アルミニウムを所望の厚さに蒸着する。基板と封止板とを硬化性エポキシ樹脂を用いて貼り合わせて封止し、有機エレクトロルミネッセンス光源が完成する。

【0091】

【実施例】

<測定法>



透過率、色座標：大塚電子（株）製、MCPD-2000顕微分光光度計を用い、カラーフィルター上に製膜されているものと同一製膜条件により作製されるITOを製膜したガラスをリファレンスとして測定した。

## 【0092】

ここでいう透過領域色度とは、上述のカラーフィルター透過領域を顕微分光光度計などで測定したときに得られる分光スペクトルから求められるものである。透過用領域が複数の色材料の積層により平面的に複数の領域に分割されている場合は、それぞれの領域の分光スペクトルを測定し、面積についての加重平均を取ることににより求める。反射領域色度とは該領域中の着色領域の分光スペクトル、透明領域の分光スペクトルをそれぞれ各波長で自乗し、着色領域と透明領域との面積についての加重平均を取ることににより求められるものである。

## 【0093】

次に、本発明を実施例、比較例を用いて説明する。本発明の請求範囲は、実施例に限定されることはない。

なお、以下の実施例、比較例では、設計上の自由度がある画素開口部に対する反射板の形成領域（反射用領域）の割合は、特に断りがない場合は50%とする。

また、透明樹脂層を形成する領域は、各画素の反射用領域とする。

## 【0094】

## 実施例1

## A. ポリアミック酸溶液の作成

4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル 95.1gおよびビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサン 6.2gをγ-ブチロラクトン 525g、N-メチル-2-ピロリドン 220gと共に仕込み、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 144.1gを添加し、70℃で3時間反応させた後、無水フタル酸 3.0gを添加し、さらに70℃で2時間反応させ、25重量%のポリアミック酸溶液(PAA)を得た。

## 【0095】

## B. ポリマー分散剤の合成

4, 4'-ジアミノベンズアニリド 161.3g、3, 3'-ジアミノジフ

エニルスルホン 176.7 g、およびビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサン 18.6 g を  $\gamma$ -ブチロラクトン 2667 g、N-メチル-2-ピロリドン 527 g と共に仕込み、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 439.1 g を添加し、70℃で3時間反応させた後、無水フタル酸 2.2 g を添加し、さらに70℃で2時間反応させ、20重量%のポリアミック酸溶液であるポリマー分散剤(PD)を得た。

## 【0096】

## C. 分散液の作成

ピグメントレッドPR209、3.83 g (85 wt%)、ピグメントオレンジPO38、0.67 g (15 wt%) とポリマー分散剤(PD) 22.5 g および  $\gamma$ -ブチロラクトン 42.8 g、3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノール 20.2 g をガラスビーズ 90 g とともに仕込み、ホモジナイザーを用い、7000 rpm で5時間分散後、ガラスビーズを濾過し、除去した。このようにしてPR209とPO38からなる分散液5%溶液(RD)を得た。

## 【0097】

## C. 非感光性カラーペーストの作成

分散液(RD) 50.0 g にポリアミック酸溶液(PAA) 8.0 g を  $\gamma$ -ブチロラクトン 42.0 g で希釈した溶液を添加混合し、赤色カラーペースト(R-1)を得た。同様に、表1に示す割合で赤色カラーペースト(R-1~R-6、RPI-1) 緑ペースト(G-1~G-5、GPI-1)、青ペースト(B-1~B-5、BPI-1)を得た。

## 【0098】

## D. 非感光性ペースト(透明樹脂層に用いる)の作製

ポリアミック酸溶液(PAA) 16.0 g を  $\gamma$ -ブチロラクトン 34.0 g で希釈し非感光性透明ペースト(TPI-1)を得た。

## 【0099】

## E. 感光性カラーレジストの作製

ピグメントレッドPR254、35.2 g を3-メチル-3-メトキシブタノール 200 g とともに仕込み、ホモジナイザーを用い、7000 rpm で5時間

分散後、ガラスビーズを濾過し、分散液を得た。アクリル共重合体溶液（ダイセル化学工業株式会社製“サイクロマーP”、ACA-250、43wt%溶液）35.00g、多官能モノマーとしてペンタエリスリトールテトラメタクリレート15.00g、光重合開始剤として“イルガキュア”369 7.50gにシクロペンタノン130.00gを加えた濃度20重量%の感光性樹アクリル樹脂溶液（AC-1）を得た。赤分散液20gと感光性樹アクリル樹脂溶液（AC-1）38.5gを加え、赤レジスト（RAC-1）を得た。同様にして、表1に示す割合で緑レジスト（GAC-1）、青レジスト（BAC-1）を得た。

【0100】

【表1】

表1

| ペースト番号 | 顔料組成(wt%)          | 顔料／樹脂(重量比) |
|--------|--------------------|------------|
| R-1    | PR209/PO38 = 85/15 | 33/67      |
| R-2    | PR209/PO38 = 70/30 | 25/75      |
| R-3    | PR209/PO38 = 30/70 | 17/83      |
| R-4    | PR254/PR122=85/15  | 11/89      |
| R-5    | PR254=100          | 23/77      |
| R-6    | PR254/PR138=85/15  | 14/86      |
| G-1    | PG36/PY138 = 75/25 | 17/83      |
| G-2    | PG36 = 100         | 32/68      |
| G-3    | PG36/PY138=85/25   | 26/74      |
| G-4    | PG36/PY138=70/30   | 40/60      |
| G-5    | PG36/PY138 = 55/45 | 15/85      |
| B-1    | PB15:6 = 100       | 17/83      |
| B-2    | PB15:6/PV23 = 93/7 | 12/88      |
| B-3    | PB15:6=100         | 8/92       |
| B-4    | PB15:6=100         | 25/75      |
| B-5    | PB15:6/PV23 = 96/4 | 12/88      |
| RPI-1  | PR254=100          | 28/72      |
| GPI-1  | PG36/PY138 = 55/45 | 42/58      |
| BPI-1  | PB15:6/PV23 = 96/4 | 35/65      |
| RAC-1  | PR254=100          | 28/72      |
| GAC-1  | PG36/PY138 = 55/45 | 42/58      |
| BAC-1  | PB15:6/PV23 = 96/4 | 35/65      |

【0101】

## F. 着色塗膜の作成と評価

ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上にC光源を通したときの色度（x、y）が（0.466、0.294）となるように赤ペースト（R-1）をスピナーでガラス基板上に塗布した。該塗膜を、120℃で20分乾燥し、この上にポジ型フォトリソ（東京応化株式会社製OFPR-800）を

塗布し、90℃で10分乾燥した。キャノン株式会社製紫外線露光機PLA-501Fを用い、クロム製のフォトマスクを介して60mJ/cm<sup>2</sup> (365nmの紫外線強度) 露光した。このとき用いたフォトマスクは、反射用領域内での透明領域の割合(透明領域率)が12%のものである。露光後、テトラメチルアンモニウムハイドロオキシドの2.25%の水溶液からなる現像液に浸漬し、フォトレジストの現像、ポリイミド前駆体の着色塗膜のエッチングを同時に行った。エッチング後不要となったフォトレジスト層をアセトンで剥離した。さらにポリイミド前駆体の着色塗膜を240℃で30分熱処理し、ポリイミドに転換した。次に、C光源を通したときの仕上がりの色度(x、y)が(0.152, 0.190)になるように、青ペースト(B-1)を塗布し、赤画素と同様にフォトリソ加工した。このとき用いたフォトマスクは、反射用領域内での透明領域の割合(透明領域率)が9%のものである。次にC光源を通したときの仕上がりの色度(x、y)が(0.309, 0.373)になるようにスピナーでカラーペースト(G-1)を塗布し、赤画素と同様にフォトリソ加工した。このときは緑画素中には透明領域が形成されないフォトマスクを使用した。最後にスピナーでカラーペースト(G-2)を塗布し、緑画素の透過用領域に緑着色層を積層した。緑画素の透過用領域にC光源を通したときの色度(x、y)は(0.284, 0.443)であった。このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層を2μmの厚みで製膜し、さらにその上にITO膜を膜厚0.1μmとなるようにスパッタリングした。

#### 【0102】

##### G. バックライト光源の作成

日亜化学(株)製2波長型白色LED"NSSW440"を配線がパターンニングされた基板の上に配置し、駆動用のドライバICを取り付けた。反射板、導光板、拡散板、プリズムシートを組み合わせ、バックライト光源を作成した。また、3波長型白色LED(紫外LED+RGB蛍光体)、3波長白色LED(RGB3チップLED)を用いて、同様にバックライト光源を作製した。

#### 【0103】

赤、緑、青の蛍光体としてそれぞれY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu、LaPO<sub>4</sub>:Tb, Ce

、 $\text{BaMg}_2\text{Al}_6\text{O}_{27}:\text{Eu}$ を使用し、酢酸ブチル、ニトロセルロースと混合し、蛍光体スラリーを作製した。直径2mmの円筒ガラス管内に蛍光体スラリーを塗布し、 $550^\circ\text{C}$ 、5分間熱処理し、蛍光体を焼き付けた。ガラス管内を $10^{-4}\text{Torr}$ まで真空排気し、アルゴンガスとキセノンガスの混合ガスを封入、水銀を管内に拡散させ、3波長蛍光管を作製した。作成した3波長蛍光管と反射板、導光板、拡散板、プリズムシートを組み合わせ、バックライト光源を作製した。

#### 【0104】

また、有機エレクトロルミネッセンス光源についても以下のように作製した。ITOガラス基板（ジオマテック（株）製）上にポジ型フォトレジスト（東京応化工業（株）製、OFPR-800）をスピコート法により厚さ $3\mu\text{m}$ になるように塗布した。この塗布膜にフォトマスクを介してパターン露光し、現像してフォトレジストのパターニングを行い、現像後に $160^\circ\text{C}$ でキュアした。次に発光層を含む薄膜層パターンはシャドーマスクを介した抵抗線加熱方式による真空蒸着法によって形成した。なお、蒸着時の真空度は $2\times 10^{-4}\text{Pa}$ であり、蒸着中は蒸着源に対して基板を回転させた。まず、銅フタロシアニンを $15\text{nm}$ 、 $\text{N}$ 、 $\text{N}'$ -ジフェニル- $\text{N}$ 、 $\text{N}'$ -ビス（1-ナフチル）-1，1'-ジフェニル-4，4'-ジアミン（ $\alpha$ -NPD）を $60\text{nm}$ 、基板全面に蒸着して正孔輸送層を形成した。次にホスト材料としてトリス（8-キノリノラト）アルミニウム（III）（Alq3）、ドーパント材料として2，3，5，6-1H、4H-テトラヒドロ-9-（2'-ベンゾチアゾリル）キノリジノ[9，9a，1-g h]クマリン（C545）を用いて、ドーパントが1.0重量%となるように共蒸着し、緑色発光層をパターンニングした。次に、シャドーマスクを1ピッチ分ずらした位置に合わせて、ホスト材料としてAlq3、ゲスト材料として4-（ジシアノメチレン）-2-メチル-6-（1，1，7，7-テトラメチルジユロリジル-9-エニル）-4H-ピラン（DCJT）を用いて、ドーパントが2.0重量%となるように共蒸着し、赤色発光層をパターンニングした。さらにシャドーマスクを1ピッチ分ずらした位置に合わせて、4，4'-ビス（2，2'-ジフェニルビニル）ジフェニル（DPVBi）を $20\text{nm}$ 蒸着して、青色発光層をパタ

ーニングした。次に、2，9-ジメチル-4，7-ジフェニル-1，10-フェナントロリンを45nm基板全面に蒸着して電子輸送層を形成した。その後、薄膜層をリチウム蒸気に曝してドーピング（膜厚換算で0.5nm）した。次に対向電極として、アルミニウムを400nmの厚さに蒸着した。対向電極が形成された基板を蒸着機から取り出し、ロータリーポンプによる減圧雰囲気下で20分間保持した後、露点-100℃以下のアルゴン雰囲気下に移した。この低湿雰囲気下で、基板と封止板とを硬化性エポキシ樹脂を用いて貼り合わせて封止した。

## 【0105】

作製した3波長型光源のスペクトルならびに2波長型LEDのスペクトルを図1～図5に示す。

実施例1で得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。得られたカラーフィルターのD65光源での反射領域色度、2波長型LED光源での透過領域色度、色度差 $\delta$ を表2に示す。

## 【0106】

【表2】

表2(実施例1)

|   | 透過領域色度(2波長型LED光源) |       |      | 反射領域色度(D65光源) |       |      | 色度差<br>$\delta$ |
|---|-------------------|-------|------|---------------|-------|------|-----------------|
|   | x                 | y     | Y    | x             | y     | Y    |                 |
| R | 0.489             | 0.332 | 42.6 | 0.485         | 0.331 | 33.1 | 1.7E-05         |
| G | 0.307             | 0.438 | 68.7 | 0.308         | 0.438 | 67.9 | 1.5E-07         |
| B | 0.154             | 0.186 | 26.1 | 0.168         | 0.185 | 21.6 | 1.9E-04         |

## 【0107】

## 比較例1

赤、青、緑画素のフォトリソ加工時に画素内に透明領域が形成されないフォトマスクを使用したこと、緑画素に画素を積層しないこと、C光源を通したときの仕上がり色度が異なること以外は実施例1と同様にして、カラーフィルターを作製した。用いたカラーペーストは赤ペースト(R-1)、緑ペースト(G-1)、青ペースト(B-1)である。また、C光源を通したときの仕上がりの色度(x, y)は、赤画素について(0.405, 0.285)、緑画素について(0.309, 0.373)、青画素について(0.178, 0.225)である。

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターのD65光源での反射領域色度、2波長型LED光源での透過領域色度、色度差 $\delta$ を表3に示す。

【0108】

【表3】

表3(比較例1)

|   | 透過領域色度(2波長型LED光源) |       |      | 反射領域色度(D65光源) |       |      | 色度差      |
|---|-------------------|-------|------|---------------|-------|------|----------|
|   | x                 | y     | Y    | x             | y     | Y    | $\delta$ |
| R | 0.425             | 0.317 | 54.0 | 0.486         | 0.304 | 32.6 | 3.9E-03  |
| G | 0.328             | 0.379 | 86.0 | 0.308         | 0.438 | 67.9 | 3.8E-03  |
| B | 0.184             | 0.227 | 36.8 | 0.143         | 0.187 | 22.3 | 3.3E-03  |

【0109】

## 比較例2

緑画素のフォトリソ加工時に緑画素内の透明領域が26%になるようにパターン加工されたフォトマスクを使用し、C光源での仕上がり色度が(0.303, 0.440)となるように緑ペーストを塗布したこと、緑画素に画素を積層しないこと以外は実施例1と同様にして、カラーフィルターを作製した。用いたカラーペーストは赤ペースト(R-1)、緑ペースト(G-1)、青ペースト(B-1)である。

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターのD65光源での反射領域色度、2波長型LED光源での透過領域色度、色度差 $\delta$ を表4に示す。

【0110】

【表4】

表4(比較例2)

|   | 透過領域色度(2波長型LED光源) |       |      | 反射領域色度(D65光源) |       |      | 色度差      |
|---|-------------------|-------|------|---------------|-------|------|----------|
|   | x                 | y     | Y    | x             | y     | Y    | $\delta$ |
| R | 0.489             | 0.332 | 42.6 | 0.485         | 0.331 | 33.1 | 1.7E-05  |
| G | 0.326             | 0.437 | 74.2 | 0.300         | 0.438 | 62.3 | 6.6E-04  |
| B | 0.154             | 0.186 | 26.1 | 0.168         | 0.185 | 21.6 | 1.9E-04  |

## 【0111】

比較例1、比較例2で作製したカラーフィルターを用いた半透過型液晶表示装置と実施例1のカラーフィルターを用いた液晶表示装置との表示特性の違いを屋外の環境光下で比較した。なお、透過モードに使用する光源は2波長型のLED光源を用いた。従来の技術で作製された比較例1の液晶表示装置は透過モードでの色合いが全体的に薄く、反射モードとの視認性に大きな違いが見られた。一方、実施例1のカラーフィルターを用いた液晶表示装置は反射モードと透過モードでの色合いの違いがほとんどなく良好な表示特性を示した。比較例2の液晶表示装置は比較例1に比べると反射モードと透過モードで色合いは良好であるもの実施例1の液晶表示装置に比べると若干の色合いの変化が視認された。また反射モードでの明るさが実施例1の液晶表示装置に比べ、暗かった。

## 【0112】

## 実施例2

ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上にC光源を通したときの色度(x、y)が(0.405、0.301)となるように表1に示す割合で調整した赤ペースト(R-2)をスピナーでガラス基板上に塗布した。該塗膜を、120℃で20分乾燥し、この上にポジ型フォトレジスト(東京応化株式会社製OFPR-800)を塗布し、90℃で10分乾燥した。キャノン株式会社製紫外線露光機PLA-501Fを用い、クロム製のフォトマスクを介して60 mJ/cm<sup>2</sup>(365 nmの紫外線強度)露光した。このときは赤画素中には透明領域が形成されないフォトマスクを使用した。露光後、テトラメチルアンモニウムヒドロキシドの2.25%の水溶液からなる現像液に浸漬し、フォトレジストの現像、ポリイミド前駆体の着色塗膜のエッチングを同時に行った。エッチング後不要となったフォトレジスト層をアセトンで剥離した。さらにポリイ



ミド前駆体の着色塗膜を240℃で30分熱処理し、ポリイミドに転換した。次にC光源を通したときの仕上がりの色度(x、y)が(0.307, 0.426)になるようにスピナーでカラーペースト(G-1)を塗布し、赤画素と同様にフォトリソ加工した。このとき用いたフォトマスクは、反射用領域内での透明領域の割合(透明領域率)が23%のものである。次に、C光源を通したときの仕上がり色度(x、y)が(0.148, 0.182)になるように、青ペースト(B-1)を塗布し、赤画素と同様にフォトリソ加工した。このとき用いたフォトマスクは、反射用領域内での透明領域の割合(透明領域率)が10%のものである。最後にスピナーで表1に示す割合で調整したカラーペースト(R-3)を塗布し、赤画素の透過用領域全体と青画素の透過用領域面積の50%に赤着色層を積層した。赤画素の透過用領域にC光源を通したときの色度(x、y)は(0.474, 0.326)であった。また、青画素の透過用領域のC光源を通したときの色度(x、y)は(0.171, 0.169)であった。このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層を2μmの厚みで製膜し、さらにその上にITO膜を膜厚0.1μmとなるようにスパッタリングした。

## 【0113】

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターのD65光源での反射領域色度、3波長型LED光源(RGB3チップLED)での透過領域色度、色度差δを表5に示す。

## 【0114】

【表5】

表5(実施例2)

|   | 透過領域色度(3波長型LED光源) |       |      | 反射領域色度(D65光源) |       |      | 色度差<br>δ |
|---|-------------------|-------|------|---------------|-------|------|----------|
|   | x                 | y     | Y    | x             | y     | Y    |          |
| R | 0.488             | 0.321 | 41.1 | 0.488         | 0.323 | 33.4 | 2.9E-06  |
| G | 0.298             | 0.438 | 74.5 | 0.305         | 0.438 | 61.4 | 4.9E-05  |
| B | 0.169             | 0.186 | 21.4 | 0.174         | 0.187 | 20.9 | 3.2E-05  |

## 【0115】

比較例3

赤画素のフォトリソ加工時に赤画素内の透明領域が11%になるようにパターン加工されたフォトマスクを使用し、青画素のフォトリソ加工時に青画素内の透明領域が12%になるようにパターン加工されたフォトマスクを使用して、カラーフィルターを作製した。なお、用いたカラーペーストは赤ペースト(R-2)、緑ペースト(G-1)、青ペースト(B-1)であり、赤画素、青画素に着色層は積層していない。また、C光源を通したときの仕上がりの色度(x、y)が、赤画素については(0.469, 0.313)、青画素については(0.141, 0.167)となるようにカラーペーストを塗布した。緑画素については、実施例2と同様に塗布、加工を行った。

## 【0116】

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターのD65光源での反射領域色度、3波長型LED光源(RGB3チップLED)での透過領域色度、色度差 $\delta$ を表6に示す。

## 【0117】

【表6】

表6(比較例3)

|   | 透過領域色度(3波長型LED光源) |       |      | 反射領域色度(D65光源) |       |      | 色度差<br>$\delta$ |
|---|-------------------|-------|------|---------------|-------|------|-----------------|
|   | x                 | y     | Y    | x             | y     | Y    |                 |
| R | 0.488             | 0.308 | 36.8 | 0.488         | 0.344 | 31.0 | 1.2E-03         |
| G | 0.298             | 0.438 | 74.5 | 0.305         | 0.438 | 61.4 | 4.9E-05         |
| B | 0.139             | 0.187 | 24.8 | 0.183         | 0.187 | 20.1 | 1.9E-03         |

## 【0118】

比較例3で作製したカラーフィルターを用いた半透過型液晶表示装置と実施例2のカラーフィルターを用いた液晶表示装置との表示特性の違いを屋外の環境光下で比較した。なお、透過モードに使用する光源は3波長型のLED光源(RGB3チップLED)を用いた。比較例3のカラーフィルターを用いた液晶表示装置と実施例2の液晶表示装置では、色の鮮やかさは同等であったが、実施例2の液晶表示装置のほうが反射モードと透過モードでの色合いの変化がほとんどなく良好な表示特性を示した。

【0119】

## 実施例3

ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上にC光源を通したときの色度(x、y)が(0.466、0.294)となるように赤ペースト(R-1)をスピナーでガラス基板上に塗布した。該塗膜を、120℃で20分乾燥し、この上にポジ型フォトレジスト(東京応化株式会社製OFPR-800)を塗布し、90℃で10分乾燥した。キャノン株式会社製紫外線露光機PLA-501Fを用い、クロム製のフォトマスクを介して60mJ/cm<sup>2</sup>(365nmの紫外線強度)露光した。このとき用いたフォトマスクは、反射用領域内での透明領域の割合(透明領域率)が12%のものである。露光後、テトラメチルアンモニウムヒドロキシドの2.25%の水溶液からなる現像液に浸漬し、フォトレジストの現像、ポリイミド前駆体の着色塗膜のエッチングを同時に行った。エッチング後不要となったフォトレジスト層をアセトンで剥離した。さらにポリイミド前駆体の着色塗膜を240℃で30分熱処理し、ポリイミドに転換した。次に、C光源を通したときの仕上がりの色度(x、y)が(0.200、0.232)になるように、青ペースト(B-2)を塗布し、赤画素と同様にフォトリソ加工した。このときは青画素中には透明領域が形成されないフォトマスクを使用した。次にC光源を通したときの仕上がりの色度(x、y)が(0.309、0.373)になるようにスピナーでカラーペースト(G-1)を塗布し、赤画素と同様にフォトリソ加工した。このときは緑画素中には透明領域が形成されないフォトマスクを使用した。次にスピナーでカラーペースト(G-2)を塗布し、緑画素の透過用領域に緑着色層を積層した。緑画素の透過用領域にC光源を通したときの色度(x、y)は(0.284、0.443)であった。最後にスピナーでカラーペースト(B-1)を塗布し、青画素の透過用領域に青着色層を積層した。青画素の透過用領域にC光源を通したときの色度(x、y)は(0.158、0.188)であった。このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層を2μmの厚みで製膜し、さらにその上にITO膜を膜厚0.1μmとなるようにスパッタリングした。

【0120】

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターのD65光源での反射領域色度、2波長型LED光源での透過領域色度、色度差 $\delta$ を表7に示す。

【0121】

【表7】

表7(実施例3)

|   | 透過領域色度(2波長型LED光源) |       |      | 反射領域色度(D65光源) |       |      | 色度差      |
|---|-------------------|-------|------|---------------|-------|------|----------|
|   | x                 | y     | Y    | x             | y     | Y    | $\delta$ |
| R | 0.489             | 0.332 | 42.6 | 0.485         | 0.331 | 33.1 | 1.7E-05  |
| G | 0.307             | 0.438 | 68.7 | 0.308         | 0.438 | 67.9 | 1.5E-07  |
| B | 0.160             | 0.187 | 25.2 | 0.155         | 0.186 | 22.1 | 3.0E-05  |

【0122】

比較例2で作製したカラーフィルターを用いた半透過型液晶表示装置と実施例3のカラーフィルターを用いた液晶表示装置との表示特性の違いを屋外の環境光下で比較した。なお、透過モードに使用する光源は2波長型のLED光源を用いた。実施例3の液晶表示装置は反射モードと透過モードで色合いの違いは視認されず、表示特性は極めて良好であった。比較例2の液晶表示装置は実施例3の液晶表示装置と比較すると反射モードと透過モードでの色合いの変化が視認された。また反射モードでの明るさが実施例3の液晶表示装置に比べ、暗かった。

【0123】

#### 実施例4

ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に赤ペースト(R-4)をスピナーで基板上に塗布した。該塗膜を、120℃で20分乾燥し、この上にポジ型フォトレジスト(東京応化株式会社製OFPR-800)を塗布し、90℃で10分乾燥した。キャノン株式会社製紫外線露光機PLA-501Fを用い、クロム製のフォトマスクを介して60mJ/cm<sup>2</sup>(365nmの紫外線強度)で露光した。このときは赤画素中の透過用領域にのみ着色層が残るフォトマスクを使用した。露光後、テトラメチルアンモニウムヒドロキシドの2.25%の水溶液からなる現像液に浸漬し、フォトレジストの現像、ポリイミド前

駆体の着色塗膜のエッチングを同時に行った。エッチング後不要となったフォトレジスト層をアセトンで剥離した。さらにポリイミド前駆体の着色塗膜を240℃で30分熱処理し、ポリイミドに転換した。このときの着色層膜厚は1.4  $\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x, y)は(0.429, 0.281)であった。次に赤画素と同様にして緑画素、青画素を形成した。このとき用いた緑ペーストはG-3、青ペーストはB-3である。このときの緑画素着色層膜厚は1.4  $\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x, y)は(0.291, 0.457)であった。また、このときの青画素着色層膜厚は1.4  $\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x, y)は(0.191, 0.241)であった。このようにして透過用領域を形成した。

#### 【0124】

次に、透過用領域、反射用領域ともに着色層が残るフォトマスクを用いたこと、以下のカラーペーストを用いたこと以外は透過用領域の形成と同様にして、透過用領域と反射用領域に着色層パターンを形成した。これにより、透過用領域には2色の着色層が重ねられた。このときのペーストは赤画素用にR-6、緑画素用にG-5、青画素用にB-5を用いた。作製した各色画素の反射用領域の着色層膜厚は1.4  $\mu\text{m}$ であった。C光源を通したときの赤色画素の色度(x, y)は(0.453, 0.308)、緑色画素の色度(x, y)は(0.329, 0.444)、青色画素の色度(x, y)は(0.170, 0.205)であった。

#### 【0125】

このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層を2  $\mu\text{m}$ の厚みで製膜し、さらにその上にITO膜を膜厚0.1  $\mu\text{m}$ となるようにスパッタリングした。

#### 【0126】

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターのD65光源での反射領域色度、3波長型LED光源での透過領域色度、色度差 $\delta$ を表8に示す。

【0127】

【表8】

表8(実施例4)

|   | 透過領域色度(2波長型LED光源) |       |      | 反射領域色度(D65光源) |       |      | 色度差<br>$\delta$ |
|---|-------------------|-------|------|---------------|-------|------|-----------------|
|   | x                 | y     | Y    | x             | y     | Y    |                 |
| R | 0.574             | 0.338 | 28.5 | 0.573         | 0.328 | 25.7 | 1.0E-04         |
| G | 0.321             | 0.527 | 58.8 | 0.322         | 0.527 | 70.6 | 1.1E-06         |
| B | 0.143             | 0.159 | 20.0 | 0.139         | 0.159 | 18.9 | 1.3E-05         |

【0128】

## 実施例5

先に透過用領域、反射用領域を形成し、次に、透過用領域を形成した、つまり画素の形成順を実施例4と逆にしたこと以外は、実施例4と同様にして、着色層パターンを形成した。

【0129】

このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層を2 $\mu$ mの厚みで製膜し、さらにその上にITO膜を膜厚0.1 $\mu$ mとなるようにスパッタリングした。

【0130】

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターのD65光源での反射領域色度、3波長型LED光源での透過領域色度、色度差 $\delta$ を表9に示す。

【0131】

【表9】

表9(実施例5)

|   | 透過領域色度(2波長型LED光源) |       |      | 反射領域色度(D65光源) |       |      | 色度差<br>$\delta$ |
|---|-------------------|-------|------|---------------|-------|------|-----------------|
|   | x                 | y     | Y    | x             | y     | Y    |                 |
| R | 0.574             | 0.338 | 28.5 | 0.573         | 0.328 | 25.7 | 1.0E-04         |
| G | 0.321             | 0.527 | 58.8 | 0.322         | 0.527 | 70.6 | 1.1E-06         |
| B | 0.143             | 0.159 | 20.0 | 0.139         | 0.159 | 18.9 | 1.3E-05         |

【0132】

## 比較例4

以下のカラーペーストを用いたこと以外は実施例4と同様にして、透過用領域

に着色層パターンを形成した。このときのペーストは赤画素用にR-5、緑画素用にG-4、青画素用にB-4を用いた。作製した各色画素の透過用領域の着色層膜厚は $1.4\mu\text{m}$ であった。C光源を通したときの赤色画素の色度(x, y)は(0.552, 0.306)、緑色画素の色度(x, y)は(0.298, 0.538)、青色画素の色度(x, y)は(0.139, 0.159)であった。

### 【0133】

次に、反射用領域にのみ着色層が残るフォトマスクを用いたこと、以下のカラーペーストを用いたこと以外は透過用領域の形成と同様にして、反射用領域に着色層パターンを形成した。このときのペーストは赤画素用にR-6、緑画素用にG-5、青画素用にB-5を用いた。作製した各色画素の反射用領域の着色層膜厚は $1.4\mu\text{m}$ であった。C光源を通したときの赤色画素の色度(x, y)は(0.453, 0.308)、緑色画素の色度(x, y)は(0.329, 0.444)、青色画素の色度(x, y)は(0.170, 0.205)であった。

### 【0134】

このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層を $2\mu\text{m}$ の厚みで製膜し、さらにその上にITO膜を膜厚 $0.1\mu\text{m}$ となるようにスパッタリングした。

### 【0135】

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターのD65光源での反射領域色度、3波長型LED光源での透過領域色度、色度差 $\delta$ を表10に示す。

### 【0136】

【表10】

表10(比較例4)

|   | 透過領域色度(2波長LED光源) |       |      | 反射領域色度(D65光源) |       |      | 色度差      |
|---|------------------|-------|------|---------------|-------|------|----------|
|   | x                | y     | Y    | x             | y     | Y    | $\delta$ |
| R | 0.574            | 0.337 | 28.1 | 0.573         | 0.328 | 25.7 | 7.8E-05  |
| G | 0.328            | 0.530 | 61.2 | 0.322         | 0.527 | 70.6 | 5.8E-05  |
| B | 0.139            | 0.150 | 18.6 | 0.139         | 0.159 | 18.9 | 7.5E-05  |

## 【0137】

比較例4で作製したカラーフィルターを用いた半透過型液晶表示装置と実施例4, 5のカラーフィルターを用いた液晶表示装置との表示特性の違いを屋外の環境光下で比較した。なお、透過モードに使用する光源は2波長型のLED光源を用いた。実施例4, 5の液晶表示装置は反射モードと透過モードで色合いの違いは視認されず、表示特性は極めて良好であった。比較例4の液晶表示装置は反射モードと透過モードで色合いの違いは視認されなかったが、画面内に数カ所白色輝点や、色むらが観察され画面品質が悪かった。

## 【0138】

## 実施例6

ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に赤ペースト(RPI-1)をスピンナーでガラス基板上に塗布した。該塗膜を、120℃で20分乾燥し、この上にポジ型フォトレジスト(東京応化株式会社製“OFPR-800”)を塗布し、90℃で10分乾燥した。キャノン株式会社製紫外線露光機“PLA-501F”を用い、クロム製のフォトマスクを介して60mJ/cm<sup>2</sup>(365nmの紫外線強度)露光した。このとき用いたフォトマスクは、反射用領域内での透明領域の割合(透明領域率)が11%のものである。露光後、テトラメチルアンモニウムヒドロキシサイドの2.0%の水溶液からなる現像液に浸漬し、フォトレジストの現像、ポリイミド前駆体の着色塗膜のエッチングを同時に行った。エッチング後不要となったフォトレジスト層をアセトンで剥離した。さらにポリイミド前駆体の着色塗膜を240℃で30分熱処理し、ポリイミドに転換した。熱処理後の塗膜厚さは透過用領域、反射用領域共に1.2μmで、透過用領域でのC光源を通したときの色度(x, y)は(0.567, 0.310)であった。

## 【0139】

次にスピンナーでカラーペースト(GPI-1)を塗布し、反射領域での透明領域率が27%であるフォトマスクを用いたこと以外は赤画素と同様にフォトリソ加工し、着色層を形成した。緑色着色層の膜厚は透過用領域、反射用領域共に1.2μmで、透過用領域でのC光源を通したときの仕上がりの色度(x, y)



は(0.321、0.541)であった。

【0140】

次にスピナーでカラーペースト(BPI-1)を塗布し、反射領域での透明領域率が13%であるフォトマスクを用いたこと以外は赤画素と同様にフォトリソ加工し、着色層を形成した。青色着色層の膜厚は透過用領域、反射用領域共に $1.2\mu\text{m}$ で、透過用領域でのC光源を通したときの仕上がりの色度(x、y)は(0.138、0.127)であった。このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層(JSR社製”オプトマーSS6500/SS0500”)を $2\mu\text{m}$ の厚みで製膜した。その上にITO膜を膜厚 $0.1\mu\text{m}$ となるようにスパッタリングした。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたスペクトル(透過用領域スペクトル)を図13に、反射用領域における着色領域、透明領域、それぞれのスペクトルを面積についての加重平均をしたスペクトル(ピンホール型カラーフィルターでの反射用領域スペクトル)を図14に示す。

【0141】

実施例7

赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に透明領域率がそれぞれ14%、43%、18%であるフォトマスクと使用したこと以外は実施例6と同様にしてカラーフィルター基板を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例6と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

【0142】

比較例5

赤画素、緑画素、青画素の着色層膜厚を $1.8\mu\text{m}$ となるように着色塗膜を塗布したこと、赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に透明領域率がそれぞれ14%、40%、17%であるフォトマスクと使用したこと以外は実施例6と

同様にしてカラーフィルター基板を作製した。赤画素、緑画素、青画素各色の透過領域でのC光源を通したときの色度(x、y)はそれぞれ(0.622、0.328)、(0.298、0.581)、(0.135、0.099)であった。このようにして得られた画素膜上に実施例6と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。比較例5で得られたスペクトル(透過領域スペクトル)を実施例6で得られたスペクトルと共に図13に示す。

## 【0143】

実施例6、実施例7で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、3波長型LED光源(紫外LED+RGB蛍光体)での透過領域色度、ならびに比較例5で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、2波長型LED光源での透過領域色度を表11に示す。

## 【0144】

## 【表11】

表 11

| 表11  | 透過領域色度 |       |       |      |                                |      |   |       |       |      | 反射領域色度(D65光源) |                         |   |  |  |
|------|--------|-------|-------|------|--------------------------------|------|---|-------|-------|------|---------------|-------------------------|---|--|--|
|      | 色再現性   |       |       |      | 光源                             | 色再現性 |   |       |       | 色再現性 |               | 明るさ(WのY値)<br>(対比較例5向上率) |   |  |  |
|      | x      | y     | Y     |      |                                | x    | y | Y     |       | x    | y             |                         | Y |  |  |
| 実施例6 | R      | 0.618 | 0.294 | 32.4 | 3波長型LED<br>(UV-LED<br>+RGB蛍光体) | 60%  | R | 0.519 | 0.332 | 27.5 | 23%<br>(+52%) | 36.9                    |   |  |  |
|      | G      | 0.271 | 0.596 | 62.0 |                                |      | G | 0.302 | 0.454 | 64.3 |               |                         |   |  |  |
|      | B      | 0.137 | 0.165 | 20.1 |                                |      | B | 0.195 | 0.170 | 18.9 |               |                         |   |  |  |
|      | W      | 0.336 | 0.341 | 38.2 |                                |      | W | 0.320 | 0.330 | 36.9 |               |                         |   |  |  |
| 実施例7 | R      | 0.618 | 0.294 | 32.4 | 2波長型<br>LED                    | 60%  | R | 0.487 | 0.332 | 29.8 | 15%<br>(+12%) | 41.3                    |   |  |  |
|      | G      | 0.271 | 0.596 | 62.0 |                                |      | G | 0.306 | 0.409 | 70.8 |               |                         |   |  |  |
|      | B      | 0.137 | 0.165 | 20.1 |                                |      | B | 0.211 | 0.192 | 23.2 |               |                         |   |  |  |
|      | W      | 0.336 | 0.341 | 38.2 |                                |      | W | 0.320 | 0.323 | 41.3 |               |                         |   |  |  |
| 比較例5 | R      | 0.630 | 0.349 | 23.4 | 2波長型<br>LED                    | 60%  | R | 0.496 | 0.331 | 27.7 | 15%           | 36.9                    |   |  |  |
|      | G      | 0.333 | 0.576 | 57.3 |                                |      | G | 0.299 | 0.409 | 63.2 |               |                         |   |  |  |
|      | B      | 0.132 | 0.090 | 8.6  |                                |      | B | 0.221 | 0.194 | 19.8 |               |                         |   |  |  |
|      | W      | 0.336 | 0.341 | 29.8 |                                |      | W | 0.324 | 0.325 | 36.9 |               |                         |   |  |  |

## 【0145】

実施例6と比較例5でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での明るさは同等であるが、実施例6の反射領域での色再現範囲が比較例5に比べて、52%向上していることがわかる。また、実施例7と比較例5でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での色再現範囲は同等であるが、実施例7の反射領域での明るさが比較例5に比べて、12%向上していることがわかる。

## 【0146】

実施例6、実施例7のカラーフィルター、3波長型LED光源（紫外LED+RGB蛍光体）を用いた液晶表示装置と、比較例5のカラーフィルター、2波長型LED光源を用いた液晶表示装置の表示特性を比較したところ、透過表示では同等の色鮮やかさを示した。反射表示では、実施例6と比較例5の明るさは同等であったが、実施例6の液晶表示装置の方がより色鮮やかな表示であり、より良好な視認性を示した。また、実施例7と比較例5の液晶表示装置を比較すると、反射表示での色再現範囲は同等であったが、実施例7の液晶表示装置の方がより明るく、暗い場所でもより良好な視認性を示した。

## 【0147】

## 実施例8

赤画素、緑画素、青画素の着色層膜厚を $1.1\mu\text{m}$ となるように着色塗膜を塗布したこと、赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に透明領域率がそれぞれ10%、27%、10%であるフォトマスクと使用したこと以外は実施例6と同様にしてカラーフィルター基板を作製した。赤画素、緑画素、青画素各色の透過用領域でのC光源を通したときの色度(x、y)はそれぞれ(0.551、0.305)、(0.324、0.531)、(0.139、0.135)であった。このようにして得られた画素膜上に実施例6と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

【0148】

## 実施例 9

赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に透明領域率がそれぞれ14%、43%、19%であるフォトマスクと使用したこと以外は実施例8と同様にしてカラーフィルター基板を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例6と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

【0149】

実施例8、実施例9で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、3波長型LED光源（RGB3チップLED）での透過領域色度、ならびに比較例12で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、2波長型LED光源での透過領域色度を表12に示す。

【0150】

【表12】

表12

|      | 透過領域色度 |       |       |      | 反射領域色度(D65光源) |   |       |       | 色再現性<br>(対比較例5向上率) | 明るさ(WのY値)<br>(対比較例5向上率) |
|------|--------|-------|-------|------|---------------|---|-------|-------|--------------------|-------------------------|
|      |        | x     | y     | Y    | 色再現性          | x | y     | Y     |                    |                         |
| 実施例8 | R      | 0.648 | 0.287 | 31.5 | 60%           | R | 0.526 | 0.332 | 27.5               | 26%<br>(+73%)           |
|      | G      | 0.255 | 0.574 | 62.3 |               | G | 0.304 | 0.454 | 66.1               |                         |
|      | B      | 0.130 | 0.184 | 22.1 |               | B | 0.181 | 0.157 | 17.2               |                         |
|      | W      | 0.337 | 0.342 | 38.6 |               | W | 0.319 | 0.328 | 36.9               |                         |
| 実施例9 | R      | 0.648 | 0.287 | 31.5 | 60%           | R | 0.496 | 0.331 | 30.5               | 15%                     |
|      | G      | 0.255 | 0.574 | 62.3 |               | G | 0.307 | 0.410 | 72.3               |                         |
|      | B      | 0.130 | 0.184 | 22.1 |               | B | 0.211 | 0.196 | 24.9               |                         |
|      | W      | 0.337 | 0.342 | 38.6 |               | W | 0.320 | 0.323 | 42.5               |                         |
| 比較例5 | R      | 0.630 | 0.349 | 23.4 | 60%           | R | 0.496 | 0.331 | 27.7               | 36.9                    |
|      | G      | 0.333 | 0.576 | 57.3 |               | G | 0.299 | 0.409 | 63.2               |                         |
|      | B      | 0.132 | 0.090 | 8.6  |               | B | 0.221 | 0.194 | 19.8               |                         |
|      | W      | 0.336 | 0.341 | 29.8 |               | W | 0.324 | 0.325 | 36.9               |                         |

## 【0151】

実施例8と比較例5でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での明るさは同等であるが、実施例8の反射領域での色再現範囲が比較例5に比べて、73%向上していることがわかる。また、実施例9と比較例5でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での色再現範囲は同等であるが、実施例9の反射領域での明るさが比較例5に比べて、15%向上していることがわかる。

## 【0152】

実施例8、実施例9のカラーフィルター、3波長型LED光源(RGB3チップLED)を用いた液晶表示装置と、比較例12のカラーフィルター、2波長型LED光源を用いた液晶表示装置の表示特性を比較したところ、透過表示では同等の色鮮やかさを示した。反射表示では、実施例8と比較例5の明るさは同等であったが、実施例8の液晶表示装置の方がより色鮮やかな表示であり、より良好な視認性を示した。また、実施例9と比較例5の液晶表示装置を比較すると、反射表示での色再現範囲は同等であったが、実施例9の液晶表示装置の方がより明るく、暗い場所でもより良好な視認性を示した。

## 【0153】

## 比較例6

赤画素、緑画素、青画素の着色層膜厚を $1.6\mu\text{m}$ となるように着色塗膜を塗布したこと、赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に透明領域率がそれぞれ13%、37%、16%であるフォトマスクと使用したこと以外は実施例6と同様にしてカラーフィルター基板を作製した。赤画素、緑画素、青画素各色の透過用領域でのC光源を通したときの色度(x、y)はそれぞれ(0.606、0.322)、(0.311、0.566)、(0.136、0.108)であった。このようにして得られた画素膜上に実施例6と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

## 【0154】

## 比較例 7

赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に透明領域率がそれぞれ14%、41%、17%であるフォトマスクと使用したこと以外は比較例6と同様にしてカラーフィルター基板を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例6と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

## 【0155】

## 比較例 8

赤画素、緑画素、青画素の着色層膜厚を1.5 $\mu$ mとなるように着色塗膜を塗布したこと、赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に透明領域率がそれぞれ13%、35%、15%であるフォトマスクと使用したこと以外は実施例6と同様にしてカラーフィルター基板を作製した。赤画素、緑画素、青画素各色の透過用領域でのC光源を通したときの色度(x、y)はそれぞれ(0.599、0.320)、(0.313、0.561)、(0.136、0.111)であった。このようにして得られた画素膜上に実施例6と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

## 【0156】

## 比較例 9

赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に透明領域率がそれぞれ14%、41%、18%であるフォトマスクと使用したこと以外は比較例8と同様にしてカラーフィルター基板を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例6と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測



定部について平均した。

【0157】

比較例 6、比較例 7 で作成した着色塗膜の D 6 5 光源での反射領域色度、3 波長型蛍光光源での透過領域色度、比較例 8、比較例 9 で作成した着色塗膜の D 6 5 光源での反射領域色度、有機 E L 光源での透過領域色度、ならびに比較例 5 で作成した着色塗膜の D 6 5 光源での反射領域色度、2 波長型 L E D 光源での透過領域色度を表 1 3 に示す。

【0158】

【表 1 3】

表13

|      | 透過領域色度 |       |       |      | 反射領域色度(D65光源) |                |   |       | 色再現性<br>(対比較例5向上率) | 明るさ(WのY値)<br>(対比較例5向上率) |
|------|--------|-------|-------|------|---------------|----------------|---|-------|--------------------|-------------------------|
|      |        | x     | y     | Y    | 色再現性          | 光源             |   | x     | y                  | Y                       |
| 比較例5 | R      | 0.630 | 0.349 | 23.4 | 60%           | 2波長型<br>LED    | R | 0.496 | 0.331              | 27.7                    |
|      | G      | 0.333 | 0.576 | 57.3 |               |                | G | 0.299 | 0.409              | 63.2                    |
|      | B      | 0.132 | 0.090 | 8.6  |               |                | B | 0.221 | 0.194              | 19.8                    |
|      | W      | 0.336 | 0.341 | 29.8 |               |                | W | 0.324 | 0.325              | 36.9                    |
| 比較例6 | R      | 0.608 | 0.329 | 24.2 | 60%           | 3波長型<br>蛍光光源   | R | 0.501 | 0.332              | 27.2                    |
|      | G      | 0.324 | 0.587 | 64.9 |               |                | G | 0.301 | 0.419              | 64.0                    |
|      | B      | 0.146 | 0.080 | 7.8  |               |                | B | 0.212 | 0.186              | 19.7                    |
|      | W      | 0.336 | 0.345 | 32.3 |               |                | W | 0.322 | 0.326              | 36.9                    |
| 比較例7 | R      | 0.638 | 0.321 | 28.5 | 60%           | 3波長型<br>蛍光光源   | R | 0.494 | 0.332              | 27.9                    |
|      | G      | 0.289 | 0.565 | 59.7 |               |                | G | 0.303 | 0.409              | 66.0                    |
|      | B      | 0.129 | 0.135 | 14.2 |               |                | B | 0.216 | 0.190              | 20.5                    |
|      | W      | 0.336 | 0.341 | 34.1 |               |                | W | 0.321 | 0.324              | 38.1                    |
| 比較例8 | R      | 0.638 | 0.321 | 28.5 | 60%           | 3波長型<br>有機EL光源 | R | 0.502 | 0.332              | 27.5                    |
|      | G      | 0.289 | 0.565 | 59.7 |               |                | G | 0.301 | 0.426              | 64.0                    |
|      | B      | 0.129 | 0.135 | 14.2 |               |                | B | 0.207 | 0.180              | 19.1                    |
|      | W      | 0.336 | 0.341 | 34.1 |               |                | W | 0.321 | 0.326              | 36.9                    |
| 比較例9 | R      | 0.638 | 0.321 | 28.5 | 60%           | 3波長型<br>有機EL光源 | R | 0.494 | 0.332              | 28.3                    |
|      | G      | 0.289 | 0.565 | 59.7 |               |                | G | 0.303 | 0.410              | 66.8                    |
|      | B      | 0.129 | 0.135 | 14.2 |               |                | B | 0.217 | 0.194              | 21.7                    |
|      | W      | 0.336 | 0.341 | 34.1 |               |                | W | 0.321 | 0.324              | 38.9                    |

## 【0159】

比較例6、比較例8と比較例5でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での明るさは同等である。一方、反射領域色度での色再現範囲について、比較例6、比較例7の比較例5に対する向上率は、それぞれ、13%、20%であり、3波長型のLED光源を用いた場合の向上率に比べ、低い値となっている。また、比較例7、比較例9と比較例5でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での色再現範囲は同等である。一方、反射領域色度での明るさについて、比較例6、比較例7の比較例5に対する向上率は、それぞれ、3%、5%であり、3波長型のLED光源を用いた場合の向上率に比べ、低い値となっている。これは、比較例6で用いた3波長型の蛍光光源が、490nm付近、580nm付近に比較的大きなサイドピークを持つことに起因すると考えられる。また、比較例7で用いた3波長型有機EL光源は全体的にピークがブロードであるため、反射領域色度の色特性向上率が低くなってしまったと考えられる。したがって、3波長光源のなかでも3波長型LEDは、ピンホール型カラーフィルターと組み合わせ用いた時に、特に半透過型液晶表示装置の反射表示での色特性を著しく向上させることがわかる。

## 【0160】

## 比較例10

赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に透明領域率がないフォトマスクと使用したこと以外は実施例6と同様にして、反射用領域と透過用領域の着色特性が等しい図9の様な、いわゆる従来構成のカラーフィルター基板を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例6と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

## 【0161】

## 比較例11

赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に透明領域率がないフォトマスクと使用したこと以外は比較例 5 と同様にして、反射用領域と透過用領域の着色特性が等しい図 9 の様な、いわゆる従来構成のカラーフィルター基板を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例 6 と同様にしてオーバーコート層、ITO 膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

## 【0162】

比較例 10 で作成した着色塗膜の D65 光源での反射領域色度、3 波長型 LED 光源（紫外 LED + RGB 蛍光体）での透過領域色度、ならびに比較例 11 で作成した着色塗膜の D65 光源での反射領域色度、2 波長型 LED 光源での透過領域色度を表 14 に示す。

## 【0163】

## 【表 14】

表14

|       | 透過領域色度 |       |       |      | 反射領域色度 (D65光源)                 |   |       |      | 明るさ(WのY値)<br>(対比較例5向上率) |
|-------|--------|-------|-------|------|--------------------------------|---|-------|------|-------------------------|
|       | x      | y     | Y     | 色再現性 | 光源                             | x | y     | Y    | 色再現性                    |
| 比較例10 | R      | 0.618 | 0.294 | 32.4 | 3波長型LED<br>(UV-LED<br>+RGB蛍光体) | R | 0.645 | 19.3 | 71%                     |
|       | G      | 0.271 | 0.596 | 62.0 |                                | G | 0.289 | 53.3 |                         |
|       | B      | 0.137 | 0.165 | 20.1 |                                | B | 0.135 | 7.7  |                         |
|       | W      | 0.336 | 0.341 | 38.2 |                                | W | 0.321 | 26.8 |                         |
| 比較例11 | R      | 0.630 | 0.349 | 23.4 | 2波長型<br>LED                    | R | 0.663 | 16.9 | 84%                     |
|       | G      | 0.333 | 0.576 | 57.3 |                                | G | 0.261 | 42.6 |                         |
|       | B      | 0.132 | 0.090 | 8.6  |                                | B | 0.137 | 4.5  |                         |
|       | W      | 0.336 | 0.341 | 29.8 |                                | W | 0.330 | 21.4 |                         |
|       |        |       |       |      |                                |   |       |      | 26.8<br>(+25%)          |
|       |        |       |       |      |                                |   |       |      | 21.4                    |

## 【0164】

比較例10と比較例11でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、3波長型のLED光源を用いた場合は2波長型LED光源を用いた場合に比べ、反射領域色度での明るさが25%向上している。明るさの向上率は高いものの、明るさの絶対値（白色WでのY値）は、わずか26.8しかなく、半透過型液晶表示装置用のカラーフィルターとしては非常に暗いものであった。したがって、3波長型LED光源との組み合わせにおいても、従来構成のカラーフィルターでは、半透過型液晶表示装置に要求される特性を満足することは出来ず、カラーフィルターの構成としては透過用領域と反射用領域の着色特性が異なることが必要であることがわかる。

## 【0165】

## 実施例10

ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に非感光性ペースト（TPI-1）をスピナーで塗布した。該塗膜を、120℃のオーブンで20分乾燥し、この上にポジ型フォトレジスト（東京応化株式会社製OFPR-800）を塗布し、90℃で10分オーブン乾燥した。キャノン株式会社製紫外線露光機PLA-501Fを用い、フォトマスクパターンを介して赤、緑、青の各画素の反射用領域に透明樹脂層が残るように60mJ/cm<sup>2</sup>（365nmの紫外線強度）で露光した。露光後、テトラメチルアンモニウムハイドロオキシサイドの1.6%の水溶液からなる現像液に浸漬し、フォトレジストの現像、ポリアミク酸の塗膜のエッチングを同時に行った。エッチング後不要となったフォトレジスト層をアセトンで剥離し、240℃で30分熱処理し、各画素の反射用領域に透明樹脂層を得た。このときの透明樹脂層の膜厚は1.8μmであった。

## 【0166】

次に、透明樹脂層を形成したガラス基板上に赤レジスト（RAC-1）をスピナーで基板上に塗布し、該塗膜を80℃のオーブンで10分熱処理した。紫外線露光機を用い、赤画素の透過用領域と反射用領域は光が透過するクロム製フォトマスクを介して、10.0mJ/cm<sup>2</sup>（365nmの紫外線強度）で露光した。

露光後にテトラメチルアンモニウムハイドロオキシドの1.6%の水溶液からなる現像液に浸漬し、着色層を現像した。現像後に240℃のオーブンで30分熱処理をし、赤画素を得た。透過用領域の画素の中央での膜厚は1.2  $\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.567、0.310)であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とRAC-1からなる塗膜との合計)は2.3  $\mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は2/5であった。

## 【0167】

同様にして、緑レジスト(GAC-1)をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は1.2  $\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.321、0.541)であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とGAC-1からなる塗膜との合計)は2.3  $\mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は2/5であった。

## 【0168】

同様にして、青レジスト(BAC-1)をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は1.2  $\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.138、0.127)であった。また、反射用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とBAC-1からなる塗膜との合計)は2.3  $\mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は2/5であった。このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層(JSR社製”オプトマーSS6500/SS0500”)を2  $\mu\text{m}$ の厚みで製膜した。さらにもう一度オーバーコート層(JSR社製”オプトマーSS6500/SS0500”)を2  $\mu\text{m}$ の厚みで製膜し、その上にITO膜を膜厚0.1  $\mu\text{m}$ となるようにスパッタリングした。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。透過用領域でのスペクトルを図13に、反射用領域でのスペクトルを図15に示す。

## 【0169】

比較例12

実施例10と同様にして、ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に透明樹脂層を形成した。このときの透明樹脂層の膜厚は $2.6\mu\text{m}$ であった。

次に、透明樹脂層を形成したガラス基板上に赤レジスト(RAC-1)をスピナーで基板上に塗布し、実施例10と同様にして赤画素を得た。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.8\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.622、0.328)であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とRAC-1からなる塗膜との合計)は $3.4\mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は2/5であった。

同様にして、緑レジスト(GAC-1)をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.8\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.298、0.581)であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とGAC-1からなる塗膜との合計)は $3.4\mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は2/5であった。

#### 【0170】

同様にして、青レジスト(BAC-1)をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.8\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.135、0.099)であった。また、反射用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とBAC-1からなる塗膜との合計)は $3.4\mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は2/5であった。このようにして得られた画素膜上に実施例10と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。

#### 【0171】

実施例10で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、3波長型LED光源(紫外LED+RGB蛍光体)での透過領域色度、ならびに比較例12で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、2波長型LED光源での透過領域色度表15に示す。



【0172】

【表15】

表15

|       | 透過領域色度 |       |       |      | 反射領域色度(D65光源) |                                |   |       | 明るさ(WのY値)<br>(対比較例6向上率) |
|-------|--------|-------|-------|------|---------------|--------------------------------|---|-------|-------------------------|
|       |        | x     | y     | Y    | 色再現性          |                                | x | y     | Y                       |
| 実施例10 | R      | 0.618 | 0.294 | 32.4 | 60%           | 光源                             | R | 0.537 | 27.5                    |
|       | G      | 0.271 | 0.596 | 62.0 |               | 3波長型LED<br>(UV-LED<br>+RGB蛍光体) | G | 0.320 | 68.8                    |
|       | B      | 0.137 | 0.165 | 20.1 |               |                                | B | 0.140 | 18.6                    |
|       | W      | 0.336 | 0.341 | 38.2 |               |                                | W | 0.315 | 38.3                    |
| 比較例12 | R      | 0.630 | 0.349 | 23.4 | 60%           | 2波長型<br>LED                    | R | 0.599 | 24.1                    |
|       | G      | 0.333 | 0.576 | 57.3 |               |                                | G | 0.306 | 64.3                    |
|       | B      | 0.132 | 0.090 | 8.6  |               |                                | B | 0.135 | 13.0                    |
|       | W      | 0.336 | 0.341 | 29.8 |               |                                | W | 0.319 | 33.8                    |
|       |        |       |       |      |               |                                |   |       | 38%                     |
|       |        |       |       |      |               |                                |   |       | 55%                     |
|       |        |       |       |      |               |                                |   |       | 38.3<br>(+13%)          |
|       |        |       |       |      |               |                                |   |       | 33.8                    |

## 【0173】

実施例10と比較例12でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲は同等であるが、実施例10の反射領域色度での白色の明るさは比較例12と比べて明るく、より視認性の高い反射表示が期待される。

## 【0174】

実施例10のカラーフィルター、3波長型LED光源（紫外LED+RGB蛍光体）を用いた液晶表示装置と、比較例12のカラーフィルター、2波長型LED光源を用いた液晶表示装置の表示特性を比較したところ、透過表示では同等の色鮮やかさを示した。反射表示では、比較例12の明るさは液晶表示装置としては不十分で、視認性が悪かった。一方、実施例10の液晶表示装置は反射表示が明るく、より良好な視認性を示した。

## 【0175】

このように、2波長型のLEDと膜厚調整方式のカラーフィルターを使用した半透過型液晶表示装置で透過表示での色再現性を高くした場合には、加工上の問題から反射表示での十分な明るさを得ることが出来ないが、3波長型のLEDを用いた場合は、十分な明るさの反射表示を得ることが出来た。つまり、3波長型のLEDと膜厚調整方式のカラーフィルターとの組み合わせで初めて鮮やかな透過表示と十分な明るさの反射表示が実現できたといえる。

## 【0176】

## 実施例11

実施例10と同様にして、ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上の赤画素および青画素の反射用領域に対応する場所に透明樹脂層を形成した。このときの透明樹脂層の膜厚は $1.8\mu\text{m}$ であった。

## 【0177】

次に、透明樹脂層を形成したガラス基板上に赤レジスト（RAC-1）をスピナーで基板上に塗布し、実施例10と同様にして赤画素を得た。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.2\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度（ $x$ 、 $y$ ）は（ $0.567$ 、 $0.310$ ）であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚（

TPI-1とRAC-1からなる塗膜との合計)は $2.3\mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は $2/5$ であった。

#### 【0178】

同様に、青レジスト(BAC-1)をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.2\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.138、0.127)であった。また、反射用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とBAC-1からなる塗膜との合計)は $2.3\mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は $2/5$ であった。

#### 【0179】

次に、実施例10と同様に、緑画素の透過用領域に緑レジスト(GAC-1)をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.2\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.321、0.541)であった。次に、緑画素の反射用領域に実施例4と同様に、カラーペーストG-3を用いた着色層塗膜を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例10と同様にオーバーコート層、ITO膜を製膜した。このようにして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。

#### 【0180】

##### 比較例13

実施例10と同様に、ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に透明樹脂層を形成した。このときの透明樹脂層の膜厚は $2.6\mu\text{m}$ であった。

次に、透明樹脂層を形成したガラス基板上に赤レジスト(RAC-1)をスピナーで基板上に塗布し、実施例10と同様に赤画素を得た。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.8\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.622、0.328)であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とRAC-1からなる塗膜との合計)は $3.4\mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は $2/5$ であった。

## 【0181】

同様に、青レジスト（BAC-1）をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.8\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度（ $x$ 、 $y$ ）は（ $0.135$ 、 $0.099$ ）であった。また、反射用領域の画素の中央での膜厚（TPI-1とBAC-1からなる塗膜との合計）は $3.4\mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は $2/5$ であった。

## 【0182】

次に、実施例10と同様に、緑画素の透過用領域に緑レジスト（GAC-1）をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.2\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度（ $x$ 、 $y$ ）は（ $0.321$ 、 $0.541$ ）であった。次に、緑画素の反射用領域に実施例4と同様に、カラーペーストG-3を用いた着色層塗膜を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例10と同様にオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。

## 【0183】

実施例11で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、3波長型LED光源（紫外LED+RGB蛍光体）での透過領域色度、ならびに比較例13で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、2波長型LED光源での透過領域色度を表16に示す。

## 【0184】

## 【表16】

表16

| 表16   | 透過領域色度 |       |       |      |     |                                | 反射領域色度(D65光源) |       |       |      |     |               | 明るさ(WのY値)<br>(対比較例7向上率) |
|-------|--------|-------|-------|------|-----|--------------------------------|---------------|-------|-------|------|-----|---------------|-------------------------|
|       |        |       |       | 色再現性 | 光源  |                                |               |       | 色再現性  |      |     |               |                         |
|       | x      | y     | Y     |      |     | x                              | y             | Y     |       | x    | y   | Y             |                         |
| 実施例11 | R      | 0.618 | 0.294 | 32.4 | 60% | 3波長型LED<br>(UV-LED<br>+RGB蛍光体) | R             | 0.537 | 0.305 | 27.5 | 38% | 38.9<br>(+8%) |                         |
|       | G      | 0.271 | 0.596 | 62.0 |     |                                | G             | 0.322 | 0.527 | 70.6 |     |               |                         |
|       | B      | 0.137 | 0.165 | 20.1 |     |                                | B             | 0.140 | 0.157 | 18.6 |     |               |                         |
|       | W      | 0.336 | 0.341 | 38.2 |     |                                | W             | 0.316 | 0.341 | 38.9 |     |               |                         |
| 比較例13 | R      | 0.630 | 0.349 | 23.4 | 60% | 2波長型<br>LED                    | R             | 0.599 | 0.321 | 24.1 | 48% | 35.9          |                         |
|       | G      | 0.333 | 0.576 | 57.3 |     |                                | G             | 0.322 | 0.527 | 70.6 |     |               |                         |
|       | B      | 0.132 | 0.090 | 8.6  |     |                                | B             | 0.135 | 0.122 | 13.0 |     |               |                         |
|       | W      | 0.336 | 0.341 | 29.8 |     |                                | W             | 0.324 | 0.341 | 35.9 |     |               |                         |

## 【0185】

実施例11と比較例13でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での色再現範囲は同等であるが、実施例11の反射領域での明るさが比較例13に比べて、8%向上していることがわかる。

## 【0186】

実施例11のカラーフィルター、3波長型LED光源（紫外LED+RGB蛍光体）を用いた液晶表示装置と、比較例13のカラーフィルター、2波長型LED光源を用いた液晶表示装置の表示特性を比較したところ、透過表示では同等の色鮮やかさを示した。反射表示については、実施例11の液晶表示装置は明るく、暗い場所でも良好な視認性を示した。一方、比較例13は反射表示が暗く、表示を認識するのがやや困難であった。

## 【0187】

このように、1色については反射用領域と透過用領域を塗り分けた方式、その他の2色については膜厚調整方式としたカラーフィルターを使用し、2波長型のLEDを用いた半透過型液晶表示装置において、透過表示での色再現性を高めた場合には、反射表示での十分な明るさを得ることが出来ないが、3波長型のLEDを用いた場合は、十分な明るさの反射表示を得ることが出来た。つまり、膜厚調整方式で作製された少なくとも一色の画素を含むカラーフィルターと3波長型のLEDを使用することで、鮮やかな透過表示と明るい反射表示が実現できたといえる。

## 【0188】

## 実施例12

実施例10と同様にして、ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に透明樹脂層を形成した。このときの透明樹脂層の膜厚は2.0 $\mu$ mであった。

## 【0189】

次に、透明樹脂層を形成したガラス基板上に赤レジスト（RAC-1）をスピナーで基板上に塗布し、実施例10と同様にして赤画素を得た。透過用領域の

画素の中央での膜厚は $1.4\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.588、0.316)であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とRAC-1からなる塗膜との合計)は $2.6\mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は2/5であった。

#### 【0190】

同様に、緑レジスト(GAC-1)をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.4\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.316、0.554)であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とGAC-1からなる塗膜との合計)は $2.6\mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は2/5であった。

#### 【0191】

同様に、青レジスト(BAC-1)をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.4\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.136、0.117)であった。また、反射用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とBAC-1からなる塗膜との合計)は $2.6\mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は2/5であった。このようにして得られた画素膜上に実施例10と同様にオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。

#### 【0192】

##### 比較例14

実施例10と同様に、ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に透明樹脂層を形成した。このときの透明樹脂層の膜厚は $3.2\mu\text{m}$ であった。

次に、透明樹脂層を形成したガラス基板上に赤レジスト(RAC-1)をスピナーで基板上に塗布し、実施例10と同様に赤画素を得た。透過用領域の画素の中央での膜厚は $2.3\mu\text{m}$ で、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.644、0.333)であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚(T



P I - 1 と R A C - 1 からなる塗膜との合計) は  $4.1 \mu\text{m}$  で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は  $2/5$  であった。

【0193】

同様に、緑レジスト (G A C - 1) をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は  $2.3 \mu\text{m}$  で、C光源を通したときの色度 (x、y) は (0.287、0.601) であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚 (T P I - 1 と G A C - 1 からなる塗膜との合計) は  $4.1 \mu\text{m}$  で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は  $2/5$  であった。

【0194】

同様に、青レジスト (B A C - 1) をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は  $2.3 \mu\text{m}$  で、C光源を通したときの色度 (x、y) は (0.136、0.085) であった。また、反射用領域の画素の中央での膜厚 (T P I - 1 と B A C - 1 からなる塗膜との合計) は  $4.1 \mu\text{m}$  で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は  $2/5$  であった。このようにして得られた画素膜上に実施例 10 と同様にオーバーコート層、I T O 膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。

【0195】

実施例 12 で作成した着色塗膜の D 65 光源での反射領域色度、3 波長型 L E D 光源 (紫外 L E D + R G B 蛍光体) での透過領域色度、ならびに比較例 14 で作成した着色塗膜の D 65 光源での反射領域色度、2 波長型 L E D 光源での透過領域色度を表 17 に示す。

【0196】

【表 17】

表17

|       | 透過領域色度 |       |       |      | 反射領域色度(D65光源)                  |   |       |       | 明るさ(WのY値)<br>(対比較例7向上率) |
|-------|--------|-------|-------|------|--------------------------------|---|-------|-------|-------------------------|
|       | x      | y     | Y     | 色再現性 | 光源                             | x | y     | Y     |                         |
| 実施例12 | R      | 0.634 | 0.298 | 31.0 | 3波長型LED<br>(UV-LED<br>+RGB蛍光体) | R | 0.509 | 0.315 | 30.5                    |
|       | G      | 0.255 | 0.617 | 59.4 |                                | G | 0.314 | 0.435 | 74.3                    |
|       | B      | 0.137 | 0.151 | 17.5 |                                | B | 0.166 | 0.175 | 21.7                    |
|       | W      | 0.336 | 0.341 | 36.0 |                                | W | 0.316 | 0.323 | 42.2                    |
| 比較例14 | R      | 0.644 | 0.349 | 21.1 | 2波長型<br>LED                    | R | 0.513 | 0.331 | 26.4                    |
|       | G      | 0.322 | 0.596 | 51.1 |                                | G | 0.295 | 0.437 | 57.5                    |
|       | B      | 0.133 | 0.077 | 6.6  |                                | B | 0.204 | 0.169 | 15.1                    |
|       | W      | 0.336 | 0.340 | 26.3 |                                | W | 0.326 | 0.329 | 33.0                    |
|       |        |       |       | 68%  |                                |   |       |       | 22%                     |
|       |        |       |       | 68%  |                                |   |       |       | 22%                     |
|       |        |       |       |      |                                |   |       |       | 42.2<br>(+28%)          |
|       |        |       |       |      |                                |   |       |       | 33.0                    |

## 【0197】

実施例12と比較例14でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での色再現範囲は同等であるが、実施例12の反射領域での明るさが比較例14に比べて、28%向上していることがわかる。

## 【0198】

実施例12のカラーフィルター、3波長型LED光源（紫外LED+RGB蛍光体）を用いた液晶表示装置と、比較例14のカラーフィルター、2波長型LED光源を用いた液晶表示装置の表示特性を比較したところ、透過表示では同等の色鮮やかさを示した。反射表示については、実施例12の液晶表示装置は非常に明るく、暗い場所でもより良好な視認性を示した。一方、比較例14は反射表示が非常に暗く、表示を認識するのが困難であった。

## 【0199】

このように、膜厚調整方式とピンホール方式を組み合わせたカラーフィルターを使用し、2波長型のLEDを用いた半透過型液晶表示装置において、透過表示での色再現性を高くした場合には、反射表示での十分な明るさを得ることが出来ないが、3波長型のLEDを用いた場合は、十分な明るさの反射表示を得ることが出来た。つまり、膜厚調整方式とピンホール方式を組み合わせたカラーフィルターと3波長型のLEDを使用することで、鮮やかな透過表示と十分な明るさの反射表示が実現できたといえる。

## 【0200】

## 比較例15

赤画素、緑画素、青画素の反射用領域に実施例4と同様にして、カラーペーストR-4、G-3、B-3を用いた着色層塗膜を作製した。また、赤画素、緑画素、青画素の透過用領域に実施例10と同様にして着色層塗膜を作製した。

## 【0201】

このようにして得られた画素膜上に実施例6と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した

。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

#### 【0202】

##### 比較例 16

赤画素、緑画素、青画素の透過用領域に比較例 12 と同様にして着色層塗膜を作製したこと以外は比較例 15 と同様にして着色層塗膜を作製した。

#### 【0203】

このようにして得られた画素膜上に実施例 6 と同様にしてオーバーコート層、ITO 膜を製膜した。得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

#### 【0204】

比較例 15 で作成した着色塗膜の D65 光源での反射領域色度、3 波長型 LED 光源（紫外 LED + RGB 蛍光体）での透過領域色度、ならびに比較例 16 で作成した着色塗膜の D65 光源での反射領域色度、2 波長型 LED 光源での透過領域色度を表 18 に示す。

#### 【0205】

##### 【表 18】

表18

|       | 透過領域色度 |       |       |      | 反射領域色度(D65光源)                  |   |       |      | 明るさ(WのY値)<br>(対比較例15向上率) |
|-------|--------|-------|-------|------|--------------------------------|---|-------|------|--------------------------|
|       | x      | y     | Y     | 色再現性 | 光源                             | x | y     | Y    |                          |
| 比較例15 | R      | 0.618 | 0.294 | 32.4 | 3波長型LED<br>(UV-LED<br>+RGB蛍光体) | R | 0.573 | 25.7 | 38.3<br>(0%)             |
|       | G      | 0.271 | 0.596 | 62.0 |                                | G | 0.322 | 70.6 |                          |
|       | B      | 0.137 | 0.165 | 20.1 |                                | B | 0.139 | 18.9 |                          |
|       | W      | 0.336 | 0.341 | 38.2 |                                | W | 0.315 | 38.4 |                          |
| 比較例16 | R      | 0.630 | 0.349 | 23.4 | 2波長型<br>LED                    | R | 0.573 | 25.7 | 33.8                     |
|       | G      | 0.333 | 0.576 | 57.3 |                                | G | 0.322 | 70.6 |                          |
|       | B      | 0.132 | 0.090 | 8.6  |                                | B | 0.139 | 18.9 |                          |
|       | W      | 0.336 | 0.341 | 29.8 |                                | W | 0.315 | 38.4 |                          |

## 【0206】

比較例15と比較例16でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲は同等であり、反射領域色度での特性は同一であった。

## 【0207】

比較例15のカラーフィルター、3波長型LED光源（紫外LED+RGB蛍光体）を用いた液晶表示装置と、比較例16のカラーフィルター、2波長型LED光源を用いた液晶表示装置の表示特性を比較したところ、透過表示では同等の色鮮やかさを示した。反射表示での特性は、比較例15と比較例16とで同一であった。

## 【0208】

このように、6色塗布方式では透過用領域と反射用領域とで独立に着色塗膜を作製するため、バックライト光源を変えたことによる反射表示への特性向上効果は見られない。

## 【0209】

つまり、3波長型のLEDと組み合わせるカラーフィルターの方式は、ピンホール方式、膜厚調整方式ならびにピンホール方式と膜厚調整方式の組み合わせた方式が特に好ましいことがわかる。

## 【0210】

## 【発明の効果】

本発明は上述のごとく構成したので、反射モードと透過モードでの色度差が少なく、明るい半透過型液晶表示装置用カラーフィルターを得ることができ、また、透過表示での色再現性が高く、反射表示での特性（色再現性、明るさ）に優れた低コストな半透過型液晶表示装置が提供可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で使用する3波長型光源のスペクトル例（紫外LED+赤緑青蛍光体）

【図2】本発明で使用する3波長型光源のスペクトル例（赤緑青LEDの組み合わせ）

- 【図 3】 3 波長型冷陰極蛍光ランプのスペクトル例
- 【図 4】 3 波長型有機エレクトロルミネッセンス光源のスペクトル例
- 【図 5】 2 波長型 LED 光源のスペクトル例
- 【図 6】 C 光源、D 65 光源のスペクトル
- 【図 7】 実施例 4 のカラーフィルターの構成図
- 【図 8】 実施例 5 のカラーフィルターの構成図
- 【図 9】 半透過型液晶表示装置に使用されるカラーフィルターの構成図
- 【図 10】 半透過型液晶表示装置に使用されるカラーフィルターの構成図
- 【図 11】 半透過型液晶表示装置に使用されるカラーフィルターの構成図(比較例 4)
- 【図 12】 半透過型液晶表示装置に使用されるカラーフィルターの構成図
- 【図 13】 実施例 6, 10 (3 波長 LED との組み合わせ) の透過用領域スペクトルと比較例 5 (2 波長 LED との組み合わせ) の透過用領域スペクトル
- 【図 14】 実施例 6 (ピンホール型カラーフィルターと 3 波長 LED との組み合わせ) の反射用領域スペクトル
- 【図 15】 実施例 10 (膜厚調整型カラーフィルターと 3 波長 LED との組み合わせ) の反射用領域スペクトル

【符号の説明】

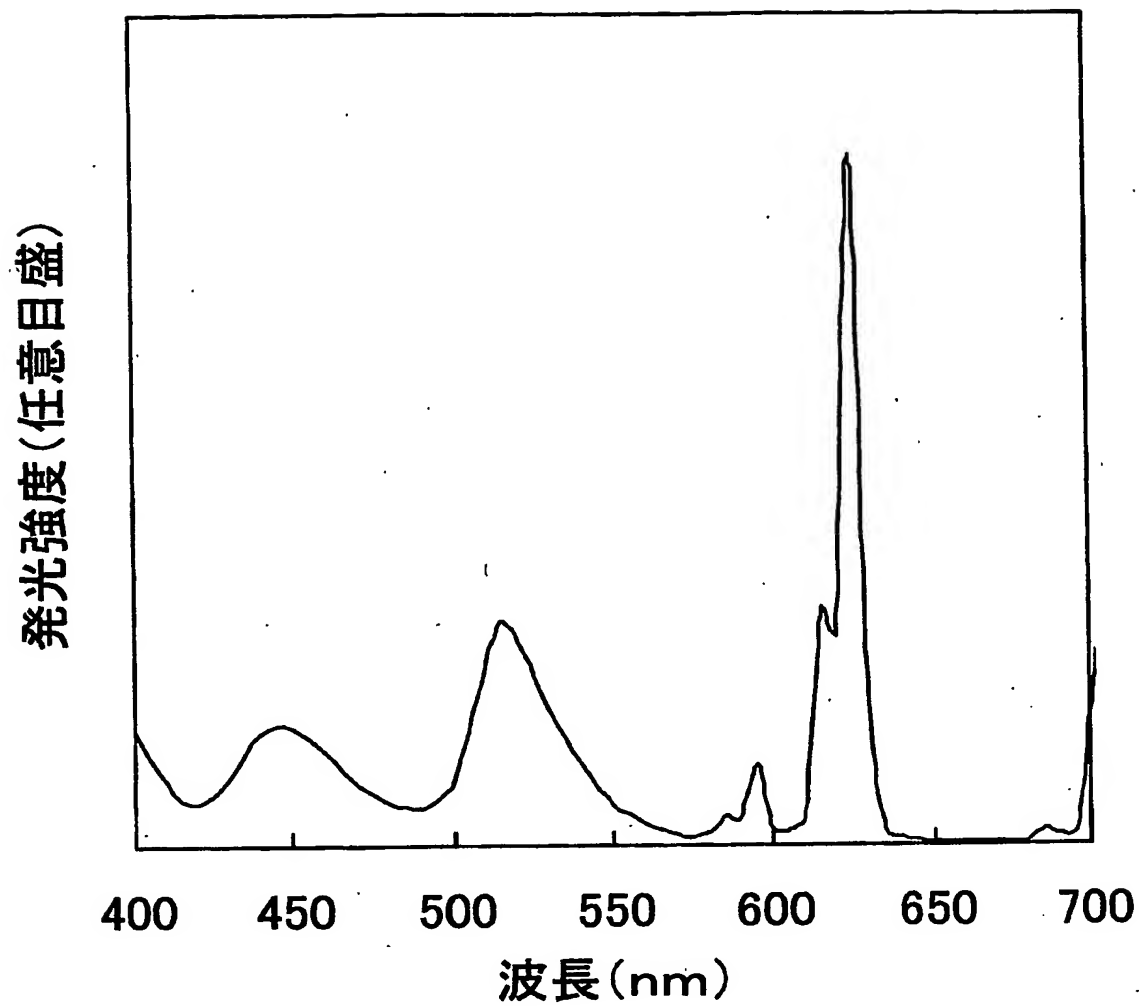
- 1 : 透明基板
- 2 : ブラックマトリックス
- 3 : 透明樹脂層
- 4、4' : 非感光性カラーペーストからなる着色層
- 5 : 感光性カラーレジストからなる着色層
- 6 : 反射用領域
- 7 : 透過用領域
- 8 B : 青画素領域
- 8 G : 緑画素領域
- 8 R : 赤画素領域
- 9 : 透明領域

10:オーバーコート層

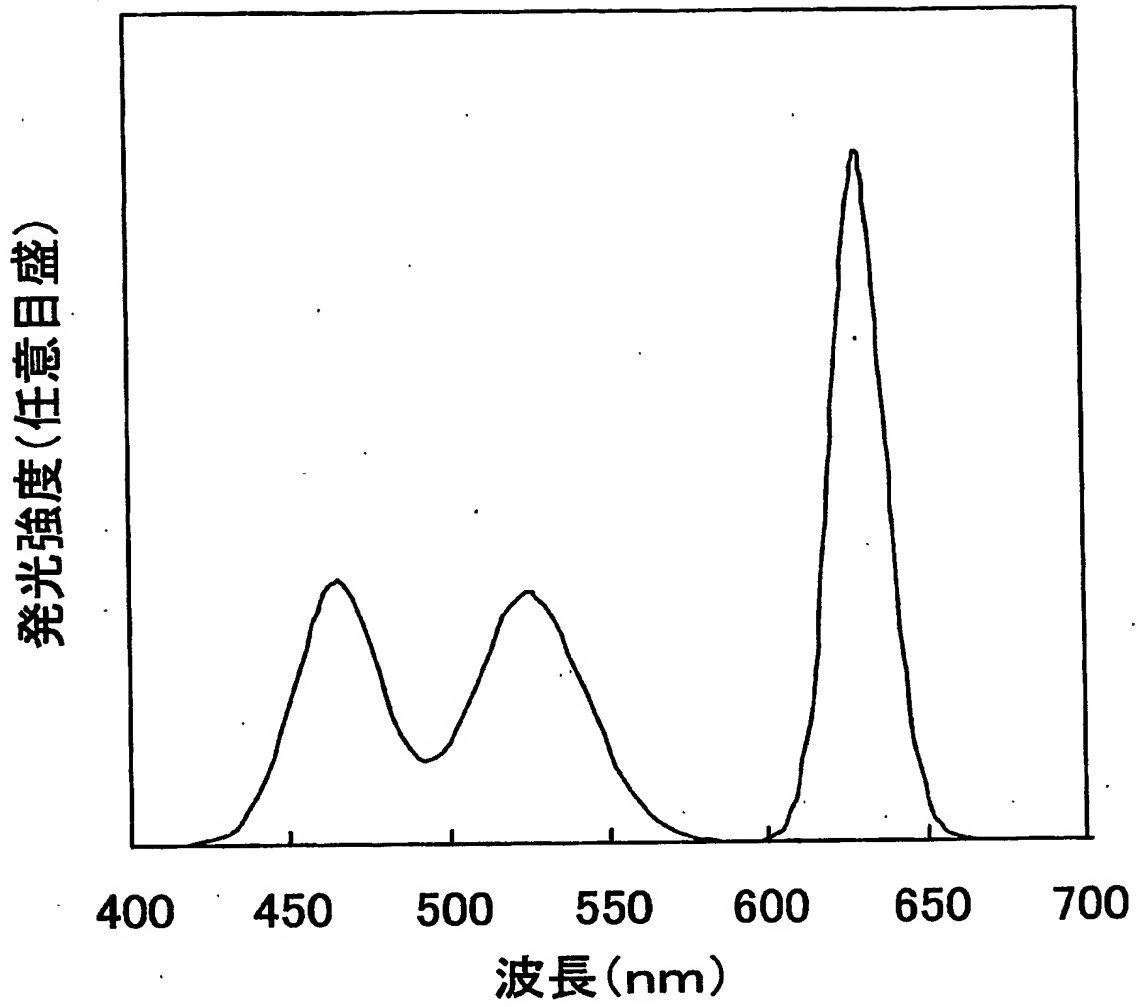


【書類名】 図面

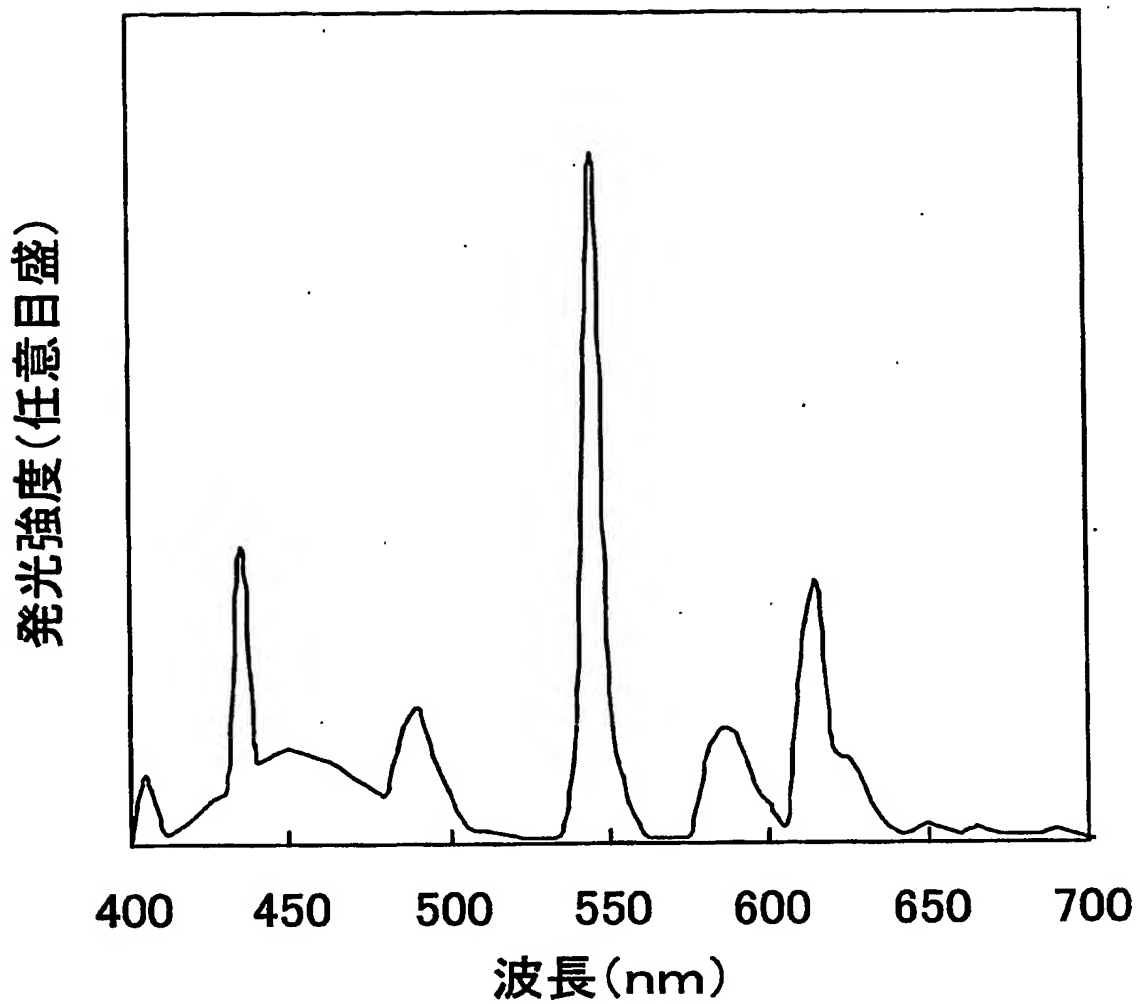
【図1】



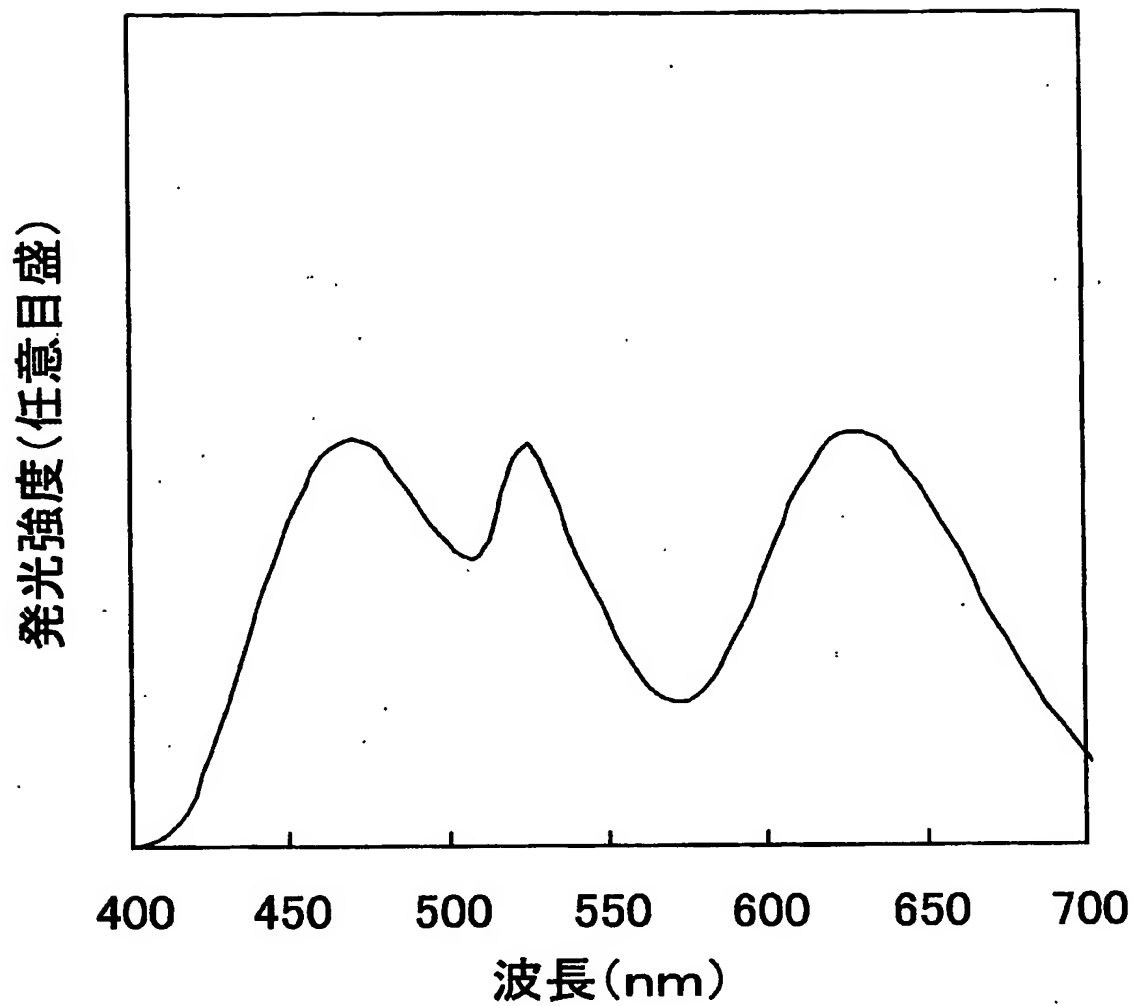
【図 2】



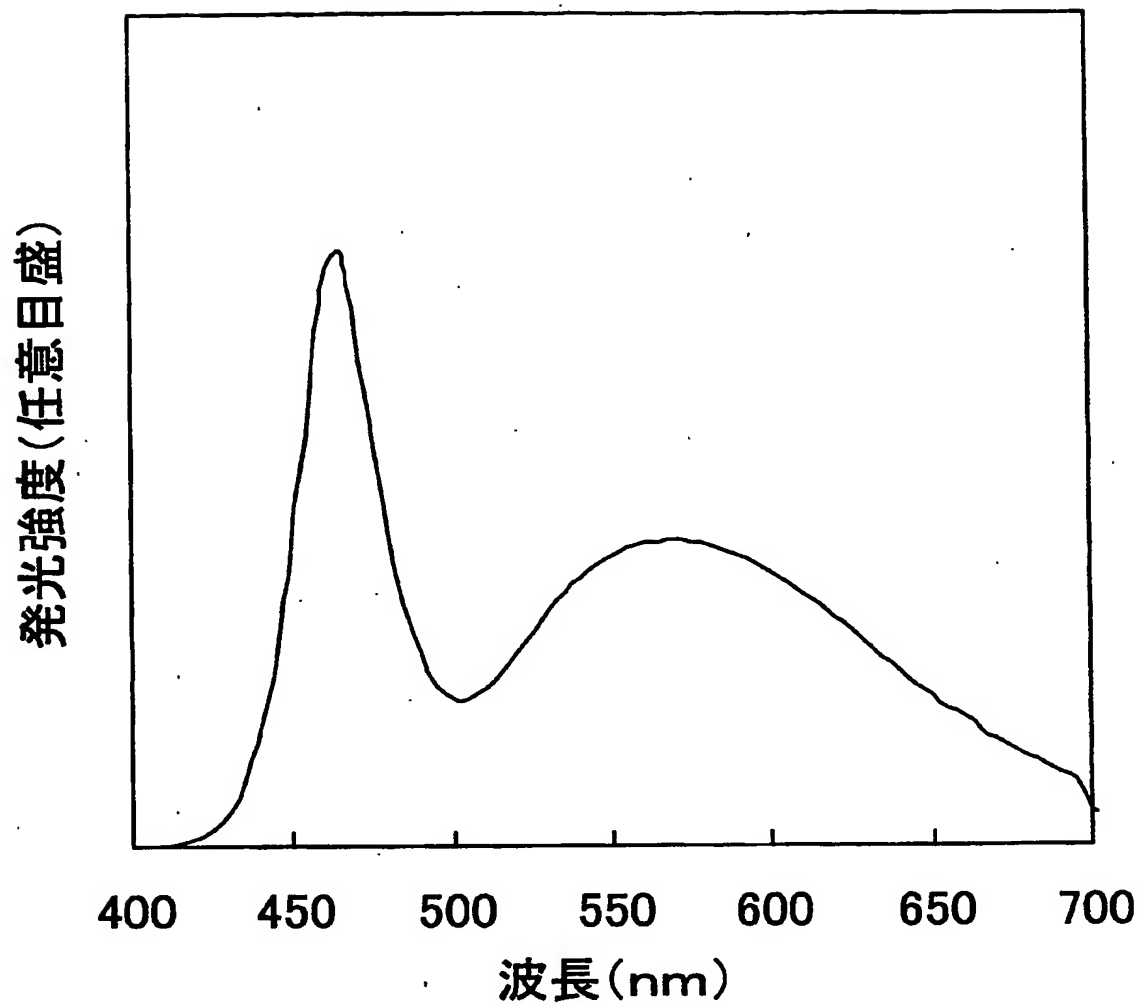
【図 3】



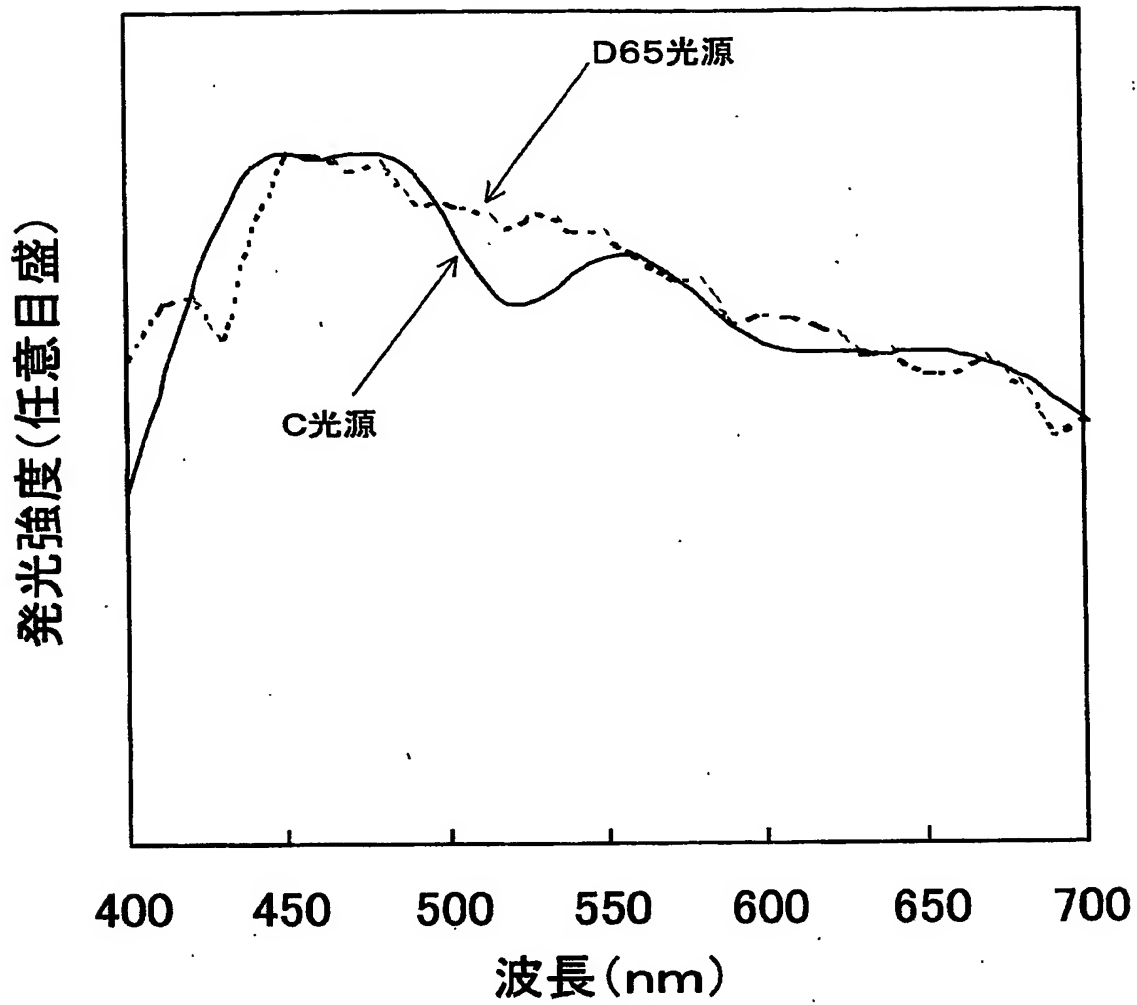
【図4】



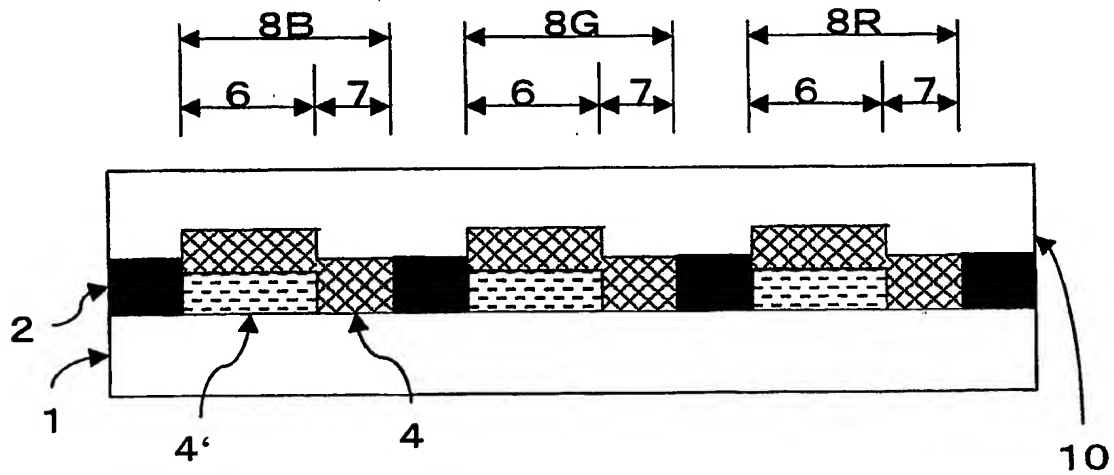
【図 5】



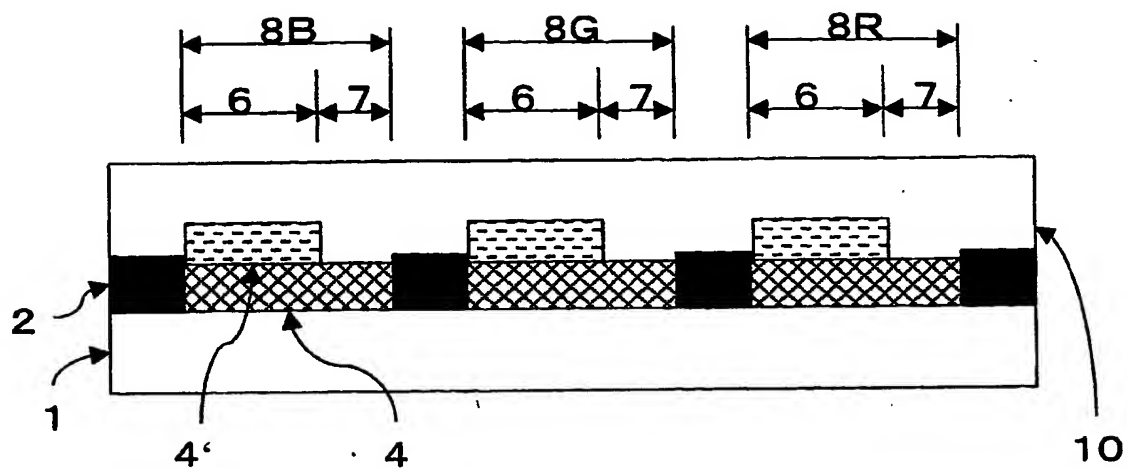
【図 6】



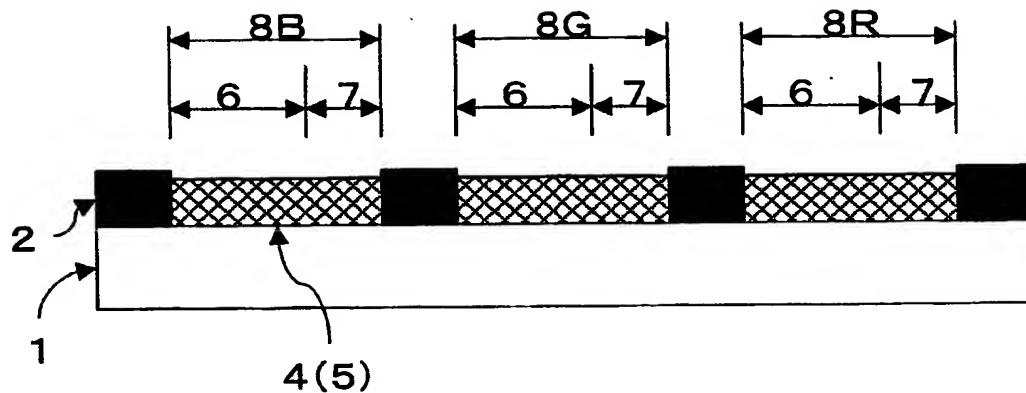
【図 7】



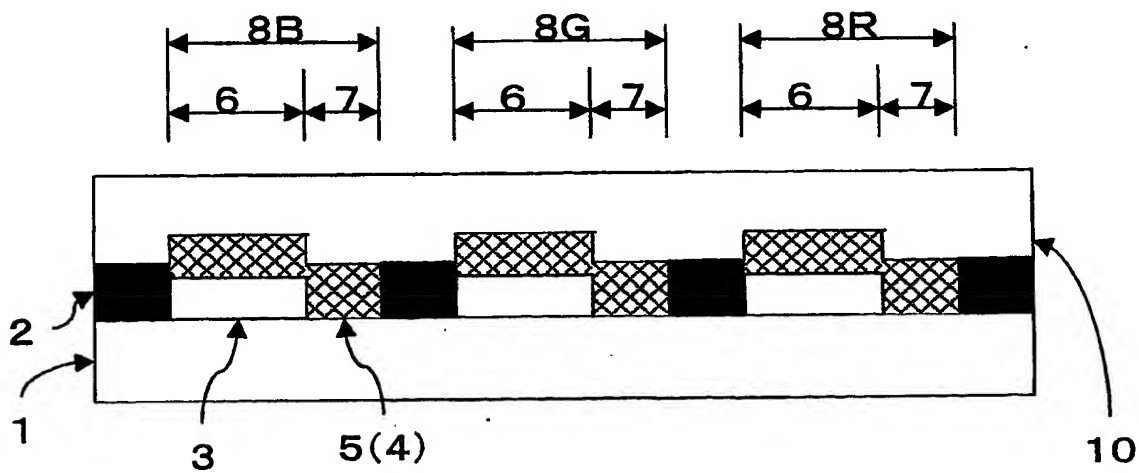
【図 8】



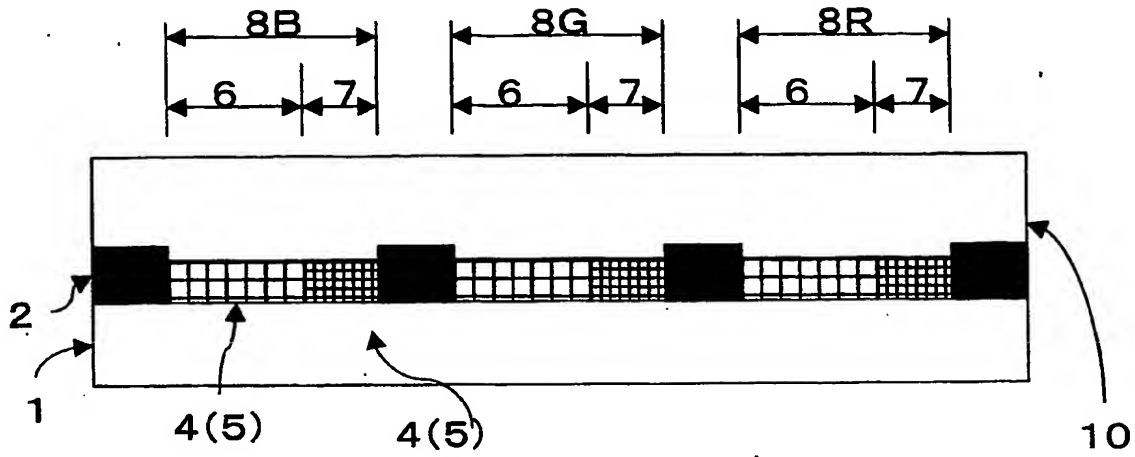
【図 9】



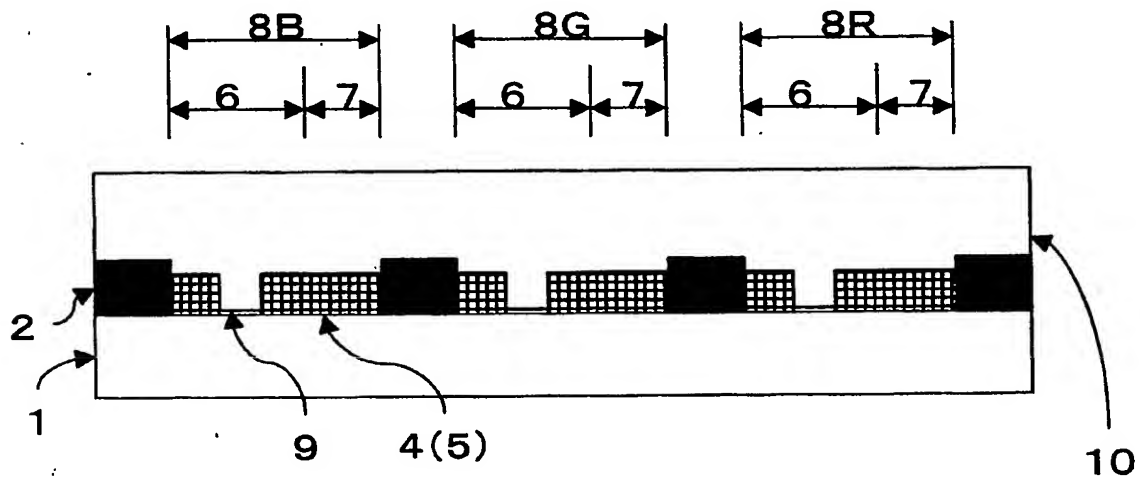
【図 10】



【図 1 1】

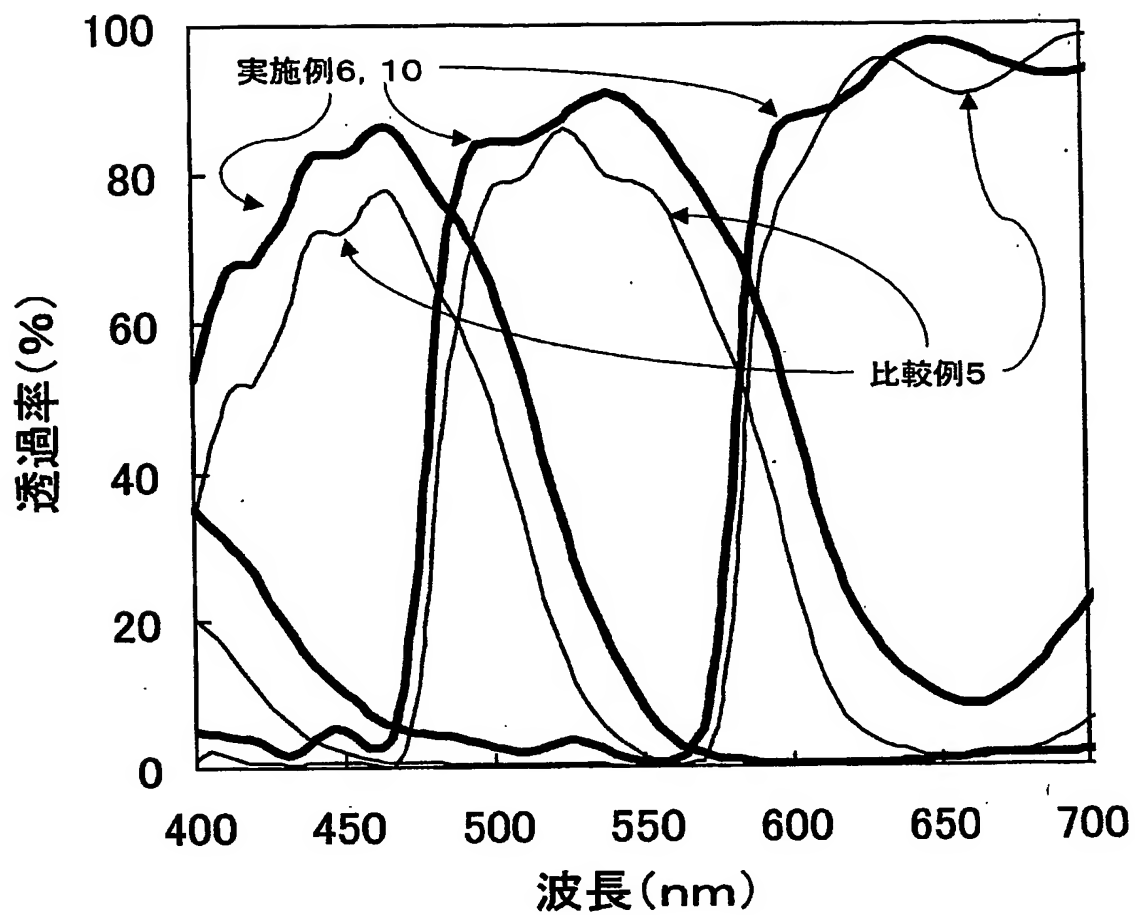


【図 1 2】

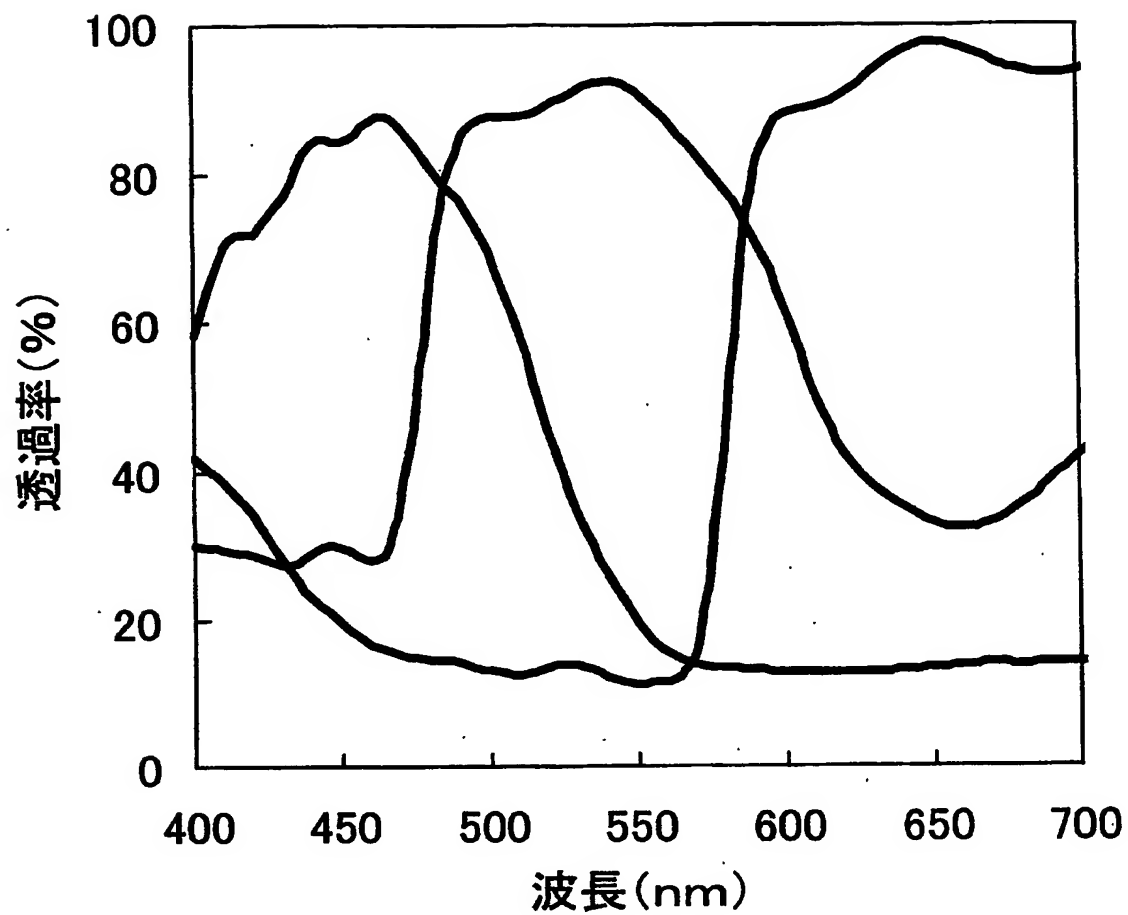




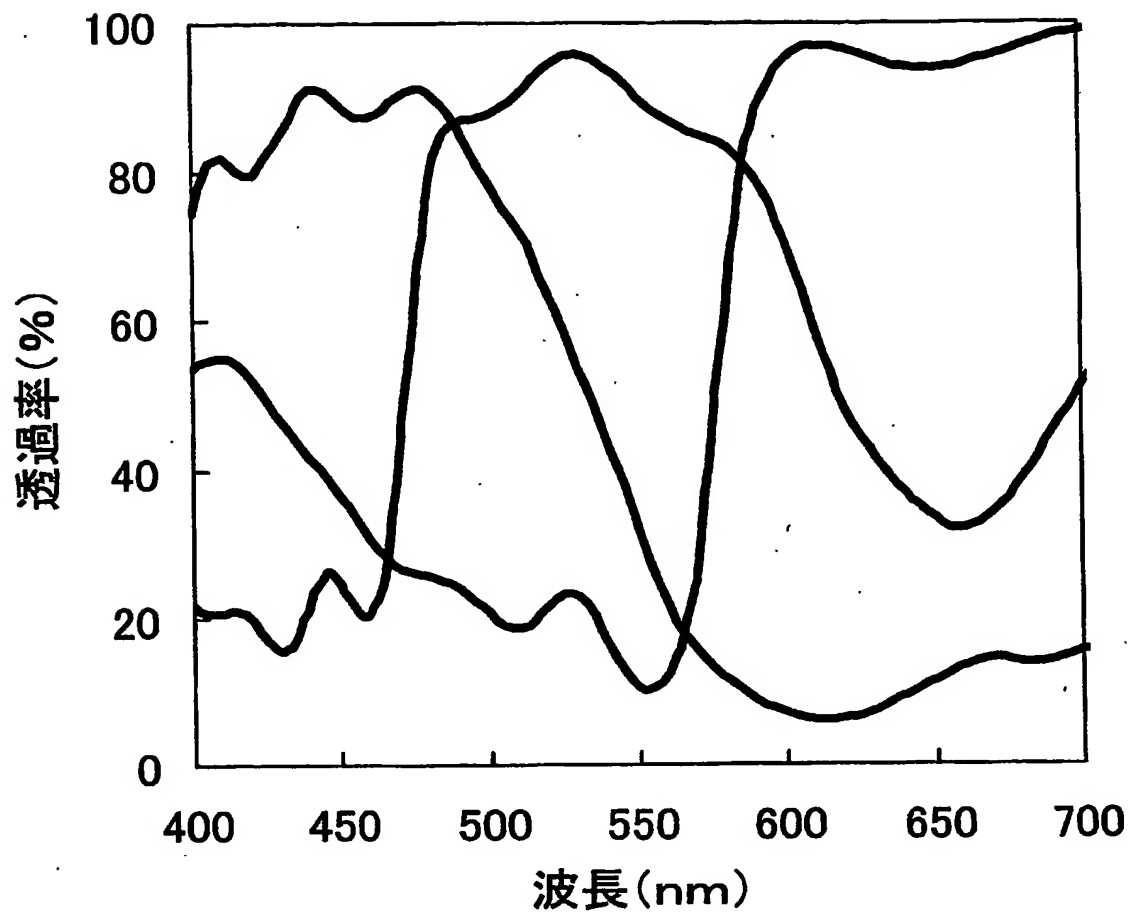
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 反射モードと透過モードでの色度差が少なく、明るい半透過型液晶表示装置用カラーフィルターを得る。透過表示での色再現性が高く、反射表示での特性（色再現性、明るさ）に優れた低コストな半透過型液晶表示装置を得る。

【解決手段】 透過用領域と反射用領域を含むカラーフィルターであって、少なくとも一色の画素において、透過用領域と反射用領域が同一色材料からなり、反射用領域には透明領域を含み、かつ前記透明領域を含む色以外の少なくとも一色の画素において透過領域に2種類以上の着色層を積層させたカラーフィルター。

バックライト光源として3波長型のLED光源、ならびに透過用領域と反射用領域が同一着色層からなり、反射用領域には透明領域を有する少なくとも一色の画素を含むカラーフィルターを使用した半透過型液晶表示装置。

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003159]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号  
氏 名 東レ株式会社
2. 変更年月日 2002年10月25日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号  
氏 名 東レ株式会社